Ende der Nische

Beiträge zur
8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau

Kassel, 1. - 4. März 2005

Hrsg.: J. Heß und G. Rahmann

Veranstalter:

Universität Kassel –
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft –
Institut für Ökologischen Landbau

Stiftung Ökologie & Landbau

Ende der Nische
Beiträge zur 8. Wisseschaftstagung Ökologischer Landbau
Kassel, 1. - 4. März 2005
Hrsg.: J. Heß und G. Rahmann

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.ddb.de abrufbar

ISBN 3-89958-115-6
URN urn:nbn:de:0002-1154

© 2005, kassel university press GmbH, Kassel
www.upress.uni-kassel.de

Satz und Layout: Dipl.-Ing. agr. Claudia Pyttlik
Umschlaggestaltung: Steffi Kieffer, www.revelate.com.es
Druck und Verarbeitung: Unidruckerei der Universität Kassel
Printed in Germany

Vorwort

Mit ihrer achten Ausgabe kommt die „Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau“ an den Ort ihrer Entstehung zurück. Gestartet mit zwei Veranstaltungen in Witzenhausen am 8. und 9. Oktober 1991 zum 10jährigen Jubiläum der Professur Ökologischer Landbau und dann noch einmal vom 23. bis 25. Februar 1993 jeweils unter dem Motto „Forschung im Ökologischen Landbau“ kommt sie nun nach den Stationen Kiel, Bonn, Berlin, München und Wien zum ersten Mal an den Ort ihrer Entstehung zurück.

In diesen knapp 14 Jahren hat sich der Ökologische Landbau rasant entwickelt. Die EG Ökoverordnung wurde in Kraft gesetzt und verbesserte den Rahmen für die Ausdehnung. Die Anbaufläche stieg von rund ein Prozent auf über vier Prozent in Deutschland (in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg bereits fast zehn Prozent, in Hessen sieben Prozent), auf zehn Prozent in der Schweiz und auf über elf Prozent in Österreich. Der Ökologische Landbau hat sich aufgemacht, die Nische zu verlassen.

Auch an den Universitäten vollzog sich eine Hinwendung zur Ökologischen Landwirtschaft. Nach Witzenhausen (1981), Bonn (1987) und Gießen (1990) richteten auch andere Hochschulstandorte Professuren ein, die ganz oder teilweise dem Ökologischen Landbau gewidmet wurden. Darüber hinaus wendeten sich auch andere Institutionen der Ökolandbauforschung zu. Nachdem über das Bundesprogramm Ökologischer Landbau im Jahr 2001 erstmals ein speziell der Ökolandbauforschung gewidmeter „Fördertopf“ eingerichtet wurde, stiegen weitere Forschungseinrichtungen in die Forschung zur Ökologischen Landwirtschaft ein.

Auf der Ebene der so genannten Ressortforschung des Bundes wurde im Jahr 2000 sogar ein eigenes Institut für Ökologischen Landbau (Trenthorst) gegründet. Zunehmend befassen sich auch diverse Landesforschungseinrichtungen mit dem Ökologischen Landbau. Auf der privatwirtschaftlichen Seite entstanden neben dem seit Jahrzehnten etablierten Institut für Biologisch-dynamische Forschung in Darmstadt (IBDF) Ableger des Schweizer Forschungsinstituts für Biologischen Landbau (FIBL) in Deutschland und in Österreich. Fazit: die Forschungslandschaft zum Ökologischen Landbau im deutschsprachigen Raum hat sich enorm erweitert und diversifiziert. Auch sie ist auf dem Weg, die Nische zu verlassen. Das dokumentiert sich unter anderem auch in der Gründung der „International Society of Organic Farming Research“ (ISOFAR), dem weltweiten Verbund der in der Ökologischen Landwirtschaft Forschenden im Sommer 2003 in Berlin.

Wer - wie die deutsche Bundesregierung - das Ziel hat, im Jahr 2010 einen Ökolandbauanteil von 20 Prozent zu erreichen, muss notwendigerweise in die Forschung in diesem Bereich investieren, um Hemmnisse abzubauen. Das Bundesprogramm Ökologischer Landbau leistet seit dem Jahr 2002 bedeutende Beiträge dazu. Gleichwohl muss festgestellt werden, dass die Ökologische Landwirtschaft, verglichen mit der konventionell-integrierten, einen Forschungsrückstand von mindestens 40 Jahre hat, der trotz der gegenwärtigen Förderungen noch lange nicht aufgearbeitet ist.

Traditionell vergibt die Stiftung Ökologie & Landbau die Wissenschaftstagung an einen Ausrichter. Die achte Wissenschaftstagung nun wird gemeinsam vom Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften der Universität Kassel und dem Institut für Ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Trenthorst getragen. Diese Zusammenarbeit steht für die Kooperation, die der Ökolo-

gische Landbau in der Zukunft brauchen wird, um die anstehenden Herausforderungen zu bestehen. Neben dem Zukunftsthema Ökologische Landwirtschaft ist sie ein Baustein der Zukunftssicherung vor dem Hintergrund der derzeit bundesweit laufenden Evaluierung der Agrarwissenschaften durch den Wissenschaftsrat. Auch die im Bundesprogramm angelegten Netzwerke zeigen die Problemlösungskompetenz, die aus horizontaler und vertikaler Zusammenarbeit zu entstehen vermag.

Der Programmablauf der Tagung gestaltet sich weitgehend nach bewährtem Muster. Einzige Neuerung sind die neben den Fachbeiträgen, Postern und Workshops neu aufgenommenen Symposien, die einen breiteren Blick auf aktuelle, auch brisante Themen des Ökologischen Landbaus eröffnen sollen. Sie haben das Ziel bei aller notwendigen Detailarbeit, die zur Lösung der Probleme in der Ökologischen Landwirtschaft erforderlich ist, den Blick auf das Ganze nicht zu verlieren. Neben 10 Symposien sind ca. 140 Vorträge, 80 Poster und 14 Workshops auf dem Programm.

Zur Qualitätssicherung wurde ein anonymisiertes Gutachterverfahren eingeführt. Betrachtet man die Themenschwerpunkte der Tagung, so ist nach wie vor festzustellen, dass es ein deutliches Übergewicht im Bereich Boden/Pflanze gibt. Zwar haben die Bereiche Tierhaltung und Ökonomie/Soziologie aufgeholt, gleichwohl kommen diese Themen und auch z.B. agrarpolitische Fragestellungen nach wie vor eindeutig zu kurz. Das ist sehr bedauerlich.

Abschließend bleibt uns nur zu danken. Wir danken der Stiftung Ökologie & Landbau, unseren Sponsoren, den auswärtigen Gutachtern, den Mitarbeitern des Institutes in Trenthorst und des Fachbereiches in Witzenhausen sowie den vielen freiwilligen Helfern, ohne die diese Tagung nicht hätte stattfinden können.

Unser ganz besonderer Dank gilt dem Organisationsteam Susanne Dlugowski, Katharina Mittelstraß und Claudia Pyttlik, die umsichtig und vorausschauend stets alles im Auge hatten und den Überblick behielten, zu improvisieren wussten und allen immer wieder auftretenden Widrigkeiten geduldig, entschieden und erfolgreich entgegentraten.

Trenthorst und Witzenhausen im März 2005

Gerold Rahmann und Jürgen Heß

Begutachtungsverfahren der Tagungsbeiträge

Im Sinne einer Qualitätssicherung haben alle eingereichten Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau ein Begutachtungsverfahren durchlaufen.

Dazu wurden alle Beiträge zunächst auf vier Gruppen (Boden/Pflanze, Tierhaltung, Ökonomie/Soziologie und übergeordnete Themen) aufgeteilt und anschließend von den jeweils zuständigen Sektionsleitern in einer anonymen Version zur Begutachtung weitergeleitet. Jeder Beitrag wurde von mindestens zwei wissenschaftlichen Gutachtern (siehe folgende Liste) anhand eines Bewertungsbogens beurteilt. Diese Beurteilungen waren die Grundlage für die Entscheidungen zur Beitragsannahme gegebenenfalls als Poster oder Vortrag, wobei in Zweifelsfällen von den Gruppenleitern in Abstimmung mit der Vorbereitungsgruppe entschieden wurde. Gleichwohl liegt der Inhalt der Beiträge in der Verantwortung der jeweiligen Autor/innen.

Artikel, die nach der Beurteilung durch die Gutachter, den notwendigen inhaltlichen Qualitätsanforderungen nicht gerecht werden konnten, wurden zurückgewiesen.

Einige Beiträge wurden als „wertvoll, aber nicht wissenschaftlich“ eingestuft. Diese sind unter dem Kapitel „Wissenstransfer, Aus- und Weiterbildung“ abgedruckt und werden auf der Tagung im „Präsentationsforum“ oder in Workshops vorgestellt.

Die hier abgedruckten Symposien-Beiträge sind nicht redigiert worden.

Folgende Gruppenleiter waren tätig:

Übergeordnete Themen
Prof. PD Dr. Gerold Rahmann, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft

Boden/Pflanze
Dr. Christian Schüler; Universität Kassel-Witzenhausen

Tierhaltung
Prof. Dr. Albert Sundrum, Universität Kassel-Witzenhausen

Ökonomie/Soziologie
Prof. Dr. Ulrich Hamm, Universität Kassel-Witzenhausen

Folgende Sektionsleiter/innen waren tätig:

Dr. Kerstin Barth, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Prof. Dr. Günter Biedermann, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Herwart Böhm, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Dr. Thomas van Elsen, Forschungsinstitut für biologischen Landbau e.V.; Dipl.-Ing. agr. Michael Fleck, Universität Kassel-Witzenhausen; Prof. Dr. Maria R. Finckh, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Rüdiger Graß, Universität Kassel-Witzenhausen; Dipl.-Ing. agr. Thorsten Haase, Universität Kassel-Witzenhausen; Prof. Dr. Jürgen Heß, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Bernhard Hörning, Universität Kassel-Witzenhausen; Prof. Dr. Rainer Jörgensen, Universität Kassel-Witzenhausen; Prof. Dr. Ute Knierim, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Regine Koopmann, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Prof. Dr. Bernard Ludwig, Universität Kassel-Witzenhausen; Prof. Dr. Angelika Meier-Ploeger, Universität Kassel-Witzenhausen; Prof. Dr. Detlev Möller, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Rainer Oppermann, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Dr. Hans Marten Paulsen, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Prof. Dr. Onno Poppinga, Universität Kassel-Witzenhausen;

Prof. Dr. Peter von Fragstein und Niemsdorff, Universität Kassel-Witzenhausen; Prof. Dr. Michael Wachendorf, Universität Kassel-Witzenhausen; Prof. Dr. Holger Wildhagen, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Ulrich Zerger, Stiftung Ökologie & Landbau.

Folgende Gutachter/innen waren tätig:

Prof. Dr. Robby Andersson, Fachhochschule Osnabrück; Dr. Yunior Acosta Argon, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Karen Aulrich, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Dr. Johann Bachinger, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung; Dipl.-Ing. agr. Antje Balasus, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Heinrich Becker, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Prof. Dr. Gerhard Bellof, Technische Universität München; Dipl.-Ing. agr. Hanna Blum, Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Rheinland-Pfalz und Ökoplant e.V.; Prof. Dr. Engelhardt Boehncke, Stölzinger Büro für Ökologische Agrarkultur; Prof. Dr. Jürgen Braun, Fachhochschule Soest; Dr. Maike Bruhn, Christian-Albrechts-Universität Kiel; Dr. Christian Bruns, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Dieter Czech, Agrarsoziale Gesellschaft Göttingen; PD Dr. Andreas Deininger, Universität Kassel-Witzenhausen; Martin Demmeler, Technische Universität München; Dr. Wolfram Dienel, Unternehmensberater; Dr. Thomas Döring, Universität Kassel-Witzenhausen; Dipl.-Ing. Sylvia Drews, Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn; Dipl.-Ing. agr. Ulrike Elbe, Landwirtschaftskammer Weser-Ems; Prof. Dr. Barbara Elers, Fachhochschule Nürtingen; Prof. Dr. Ulrich Enneking, Technische Universität München; Dr. Klaus Fehlings, Tiergesundheitsdienst Bayern e. V.; Dr. Peter Henning Feindt, Universität Hamburg; Dr. Andrea Fink-Keßler, Büro für Land- und Regionalentwicklung, Kassel; Dr. Klaus Fischer, Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach; Prof. Dr. Theodor Fock, Fachhochschule Neubrandenburg; Prof. Dr. Bernhard Freyer, Universität für Bodenkultur Wien; Dr. Bettina Frieben, Planungs- und Naturschutzamt, Landkreis Osterholz; Nikolai Fuchs, Freie Hochschule für Geisteswissenschaft, Dornach (CH); Prof. Dr. Dr. Matthias Gauly, Georg-August-Universität Göttingen; Prof. Dr. Bärbel Gerowitt, Universität Rostock; Prof. Dr. Bernd Geyer, Humboldt Universität zu Berlin; Prof. Dagmar Grage, Planungsbüro Dipl. Ing. Grage, Graz; Prof. Dr. Jörg Michael Greef, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Dr. Michael Groier, Bundesanstalt für Bergbauernfragen, Wien; PD Dr. Rita Grosch, Großbeeren/Erfurt e.V.; PD Dr. Guido Haas, Universität Bonn; Prof. Dr. Ulf Hahne, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Johannes Hallmann, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft; Dr. Ulrich Hampl, Stiftung Ökologie & Landbau; Dr. Anna Häring, Universität Hohenheim; Prof. Dr. Alois Heißenhuber, Universität München-Weihenstephan; Prof. Dr. Urban Hellmuth, Fachhochschule Kiel; Prof. Dr. F. Henke, Fachhochschule Kiel; Dr. Hans-Joachim Herrmann, Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft; Dr. Silvia Herrmann, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Dr. Hauke Heuwinkel, Technische Universität München; Dr. Helen Hirt, Forschungsinstitut für biologischen Landbau Schweiz; Prof. Dr. Martina Hoedemaker, Tierärztlichen Hochschule Hannover; Dr. Uwe Hofmann, Sachverständiger für den Hauptverband der landwirtschaftlichen Buchstellen; Dr. Martina Hofmann, Georg-August-Universität Göttingen; Prof. Dr. Kurt-Jürgen Hülsbergen, Technische Universität München; Prof. Dr. Heide Inhetveen, Georg-August-Universität Göttingen; Prof. Dr. Detlev Ipsen, Universität Kassel; Dr. Marga Jahn, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft; Christiane Jatsch, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Johannes Kahl, Universität Kassel-Witzenhausen; Dipl.-Ing. Maximilian Kainz, Technische Universität München; Dr. Jochen Kantelhardt, Technische Universität München;

Dr. Hanns-Heinz Kassemeyer, Staatliches Weinbauinstitut Freiburg; Dipl-Ing. agr. Christiane Keppler, Universität Kassel-Witzenhausen; Dipl-Ing. agr. Jutta Kienzle; Dr. Florian Klöpfer, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.; Dr. Karsten Klopp, Öko-Obstbaugruppe Norddeutschland; Dr. Karin Knappstein, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Kiel; Dr. Eckhard Koch, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft; Dr. Andreas Kofoet, Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau; Dr. Hartmut Kolbe, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft; Prof. Dr. Ulrich Köpke, Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn; Dr. Josef Krammer, Bundesanstalt für Bergbauernfragen, Wien; Dr. Christian Krutzinna, Universität Kassel-Witzenhausen; PD Dr. Stefan Kühne, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft; Prof. Dr. Helmut Laberenz, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg; Dr. Lutz Laschewski, Universität Rostock; Prof. Dr. Günter Leithold, Universität Gießen; Dr. Thomas Lindenthal, Universität für Bodenkultur, Wien; Dr. Ralf Loges, Christian-Albrechts-Universität Kiel; Prof. Dr. Friedrich-Karl Lücke, Fachhochschule Fulda; Dr. Horst Luley, Neuland + Tourismus, Standort- und Regionalentwicklung GmbH; Dr. Kerstin Michel, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Kurt Möller, Universität Gießen; Prof. Dr. Torsten Müller, Universität Hohenheim; Dr. Ute Müller, Universität Bonn; Dr. Daniel Neuhoff, Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn; Dr. Hiltrud Nieberg, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Dr. Knut Niebuhr, Veterinärmedizinische Universität Wien; Prof. Dr. Herbert Oberbeck, Technische Universität Braunschweig; Dr. Frank Offermann, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Dipl.-Ing. Andreas Paffrath, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen; Dr. Bernhard Pallutt, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft; PD Dr. Carola Pekrun, Georg-August-Universität Göttingen; Dr. Gabriele Pietsch, Universität für Bodenkultur, Wien; Prof. Dr. Hans-Peter Piorr, Fachhochschule Eberswalde; PD Dr. Erich M. Pötsch, Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein (A); Dr. Gisa-Wilhemine Rathke, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; Prof. Dr. Rolf Rauber, Georg-August-Universität Göttingen; Dr. Markus Raubuch, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Joachim Raupp, Institut für Biologisch-Dynamische Forschung; Dr. Hans-Jürgen Reents, Technische Universität München; Dr. Toralf Richter, Forschungsinstitut für biologischen Landbau Schweiz; Dr. Christian Röhricht, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft; Dr. Helmut Saucke, Universität Kassel-Witzenhausen; Prof. Dr. Dr. Martina Schäfer, Technische Universität Berlin; Dipl.-Ing. agr. Hans-Jakob Schärer, Forschungsinstitut für biologischen Landbau Schweiz; Dr. Edwin Scheller, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Markus Schermer, Universität Innsbruck; Dr. Uwe Schleuss, Amt für Ländliche Räume Kiel; Dipl.-Ing. agr. Otto Schmid, Forschungsinstitut für biologischen Landbau Schweiz; Dr. Harald Schmidt, Stiftung Ökologie & Landbau; Dr. Thomas Schmidt, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Prof. Dr. Knut Schmidtke, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden; Dr. Kerstin Schneider, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Helmut Schrader, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Dipl.-Ing. agr. Jörg Schramek, Institut für ländliche Strukturforschung an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt a. M.; Dr. Ulrich Schumacher, Bioland; Dr. Hartmut Spieß, Institut für Biologisch Dynamische Forschung; Prof. Dr. Achim Spiller, Georg-August-Universität Göttingen; Dr. Jörg Spranger, Forschungsinstitut für biologischen Landbau Schweiz; Dr. Horst-Henning Steinmann, Georg-August-Universität Göttingen; Dr. Matthias Stolze, Forschungsinstitut für biologischen Landbau Schweiz; Dipl.-Ing. Manfred Szerencsits, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Lucius Tamm, Forschungsinstitut für biologischen Landbau Schweiz; Prof. Dr. Friedhelm Taube, Christian-Albrechts-Universität Kiel; Dr. Frieder Thomas, Kasseler Institut für Ländliche Entwicklung; Dr. Ulrich Thumm, Universität Hohenheim;

Prof. Dr. Dieter Trautz, Fachhochschule Osnabrück; Dr. Jan Diek van Mansvelt, Selbstständiger Experte für biologische Landwirtschaft, Landschaft und Ernährung, Rotterdam; Dr. Arnd Verschwele, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft; Prof. Dr. Christian R. Vogl, Universität für Bodenkultur, Wien; Prof. Dr. Stanislaus von Korn, Fachhochschule Nürtingen; Dr. Franziska Waldow, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft; Dr. Friedrich Weißmann, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Dr. Heinz Wendt, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; Dipl. Kauffrau Sandra Wild, Universität Kassel-Witzenhausen; Prof. Dr. Christoph Winckler, Universität für Bodenkultur, Wien; Prof. Dr. Bernd Wirthgen, Universität Kassel-Witzenhausen; Dr. Antje Wirthgen, Universität Hannover; Prof. Dr. Clemens Wollny, Georg-August-Universität Göttingen; Prof. Dr. Werner Zollitsch, Universität für Bodenkultur, Wien; Prof. Dr. Peter Zwerger, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Folgenden Korrekturleser/innen gilt unser Dank:

Marlis Brüning, Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
Dipl.-Ing. agr. Aaron Fürmetz, Universität Kassel-Witzenhausen
Claudia Puknus, Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
Brigitte Weirauch, Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft

Für die finanzielle und materielle Unterstützung der Tagung bedanken wir uns bei:

Günter-Altner-Stiftung, Heidelberg
Stiftung zur Förderung der Land- und Forstwirtschaft, Frankfurt
Tee Gschwendner, Meckenheim
Zukunftsstiftung Landwirtschaft, Bochum

INHALTSVERZEICHNIS

Boden und Pflanze

Boden

Wirkungen differenzierter Bodenbearbeitungssysteme im Dauerversuch Scheyern
M. Kainz, G. Gerl, B. Lemnitzer, J. Bauchenß, K.-J. Hülsbergen……..…1

Zehn Jahre differenzierte Grundbodenbearbeitung im ökologischen Ackerbau (Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung) - Entwicklung der organischen Bodensubstanz, Nährstoffgehalte sowie bodenbiologischen Eigenschaften
M. Weber, C. Emmerling……..5

10 Jahre differenzierte Grundbodenbearbeitung im Ökologischen Landbau – Auswirkungen auf die Besiedlung mit Collembolen
U.K. Bassemir…….9

10 Jahre differenzierte Grundbodenbearbeitung im Ökologischen Landbau – Untersuchungen zur Wurzeldynamik
T. Plümer……..11

10 Jahre differenzierte Grundbodenbearbeitung im Ökologischen Landbau – Methoden und Ergebnisse
U. Hampl…..…….13

Ecomat und Dammkultur – Alternative Bodenbearbeitungssysteme im Ökologischen Landbau – Erste Ergebnisse aus einem Exaktversuch
M. Quintern, M. Otto, C. Schüler, J. Heß……15

Strukturelle und funktionelle Charakterisierung von mikrobiellen Gemeinschaften in ökologisch und konventionell bewirtschafteten Agrarböden
J. Esperschütz, A. Gattinger, M. Schloter, A. Fließbach……...17

Auswirkungen mehrjähriger ökologischer Bewirtschaftung auf ausgewählte Bodeneigenschaften
P. Kahle, C. Baum, M. Borchwardt ……..….21

Auswirkungen reduzierter Bodenbearbeitung und Vorfrucht auf die Unkrautvegetation
B. Sprenger……..….23

Bodenerosion und Oberflächenabfluss auf einer ökologisch bewirtschafteten Ackerfläche im Sächsischen Lößhügelland
J. Michel, O. Nitzsche, M. Hänsel……27

Pflanzenbau: Getreide

Entwicklung eines pfluglosen Getreideanbausystems für den ökologischen Landbau: „Bicropping“ von Winterweizen und Weißklee
H. Neumann, R. Loges, F. Taube……29

Einfluss des Ertragspotentials des Standorts und des Anbausystems auf den Züchtungserfolg bei Weizen in Deutschland
J.P. Baresel, H.J. Reents, G. Zimmermann……..……..33

Sortenbedingte Unterschiede der N-Effizienz und Beziehung zum Wurzelwachstums von Weizen (*Triticum aestivum* L.) unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus
J.P. Baresel, H.J. Reents, G. Zimmermann……..37

Pflanzenbau: Hackfrüchte

Einfluss von Ackerbohnen, Körnererbsen, Buschbohnen und Rotkleegras auf die Folgefrucht Kartoffeln
A. Paffrath……39

Einfluss unterschiedlicher Kleegrasnutzungssysteme auf Ertrag, Sortierung und Qualität ökologisch erzeugter Verarbeitungskartoffeln
T. Krause, H. Böhm, R. Loges, F. Taube, N.U. Haase……43

Erzeugung von Verarbeitungskartoffeln im Ökologischen Landbau: Effekt von Standort und Sorte auf Ertragsstruktur und die Qualität von Pommes frites
T. Krause, T. Haase, H. Böhm, J. Heß, R. Loges, N.U. Haase……...47

Zum Einfluss von Standort und Sorte auf Ertrag, Sortierung und Qualität von ökologisch erzeugten Kartoffeln für die Verarbeitung zu Chips
T. Haase, T. Krause, J. Heß, H. Böhm, R. Loges, N.U. Haase……...49

Einfluss von Düngung und Sorte auf Ertrags- und Qualitätsparameter von Verarbeitungskartoffeln im Ökologischen Landbau
T. Haase, C. Schüler, E. Kölsch, J. Heß, N.U. Haase……...51

Strategien der Unkrautregulierung in Zuckerrüben – Ergebnisse aus Anbauvergleichen
H.-P. König, H.J. Koch……55

Pflanzenbau: Leguminosen

Züchterische Bearbeitung von Süßlupinen für den ökologischen Landbau – Erste Ergebnisse zu Ertrags- und Qualitätsuntersuchungen
G. Jansen, H.-U. Jürgens, J. Kuhlmann, W. Flamme……57

Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen für den ökologischen Landbau am Beispiel von Wintererbsen
P. Urbatzka, R. Graß, C. Schüler……..59

Entwicklung ökologischer Regionalsorten bei Ackerbohnen
L. Ghaouti, W. Vogt-Kaute, W. Link……..61

Untersuchungen zum Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln im ökologischen Futtererbsenanbau
U. Schleuß, H. Böhm, R. Loges……..……..63

Pflanzenbau: sonstige Früchte

Wirkung des Gemengeanbaus mit Körnerleguminosen sowie der Standraumzuteilung und der Saatstärke auf Kornertrag und Kornproteingehalt von Winterweizen
C. Hof, K. Schmidtke, R. Rauber……..67

Ertragsstabilität und Qualität von Weizensortenmischungen im Ökologischen Anbau
M.R. Finckh, A. Butz, K. Lützkendorf, E. Greiner, G. Schulze-Schilddorf……..71

Einfluss des Gemengepartners Leindotter (*Camelina sativa* L.) auf Beikrautbesatz, Schädlingsbefall und Ertrag in Körnererbsen
K. Ackermann, H. Saucke……..75

Gemüse, Kräuter, Sonderkulturen

Potential des Anbaus von Saflor (*Carthamus tinctorius* L.) unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus in Mitteleuropa
E. Y. Elfadel, C. Reinbrecht, W. Claupein, S. von Witzke-Elbrecht……...77

Ökologischer Anbau von Zierpflanzen und Baumschulerzeugnissen – Struktur, Entwicklung, Probleme, politischer Handlungsbedarf
B. Billmann, J. Schaser, D. Schlüter, W. Schorn……79

Untersuchungen und Prozessbegleitung zur Praxiseinführung von Heißwassertauchanlagen im ökologischen Kernobstanbau
P. Maxin, K. Klopp, N. Fieger-Metag……83

Ansätze zur Verbesserung der Qualitätserhaltung von regionalem Ökogemüse
K. Dumdei, M. Linke……85

Ertrag und Zuckergehalte bei Möhren nach Applikation der biologisch-dynamischen Präparate Hornmist und Hornkiesel in verschiedenen Umwelten
M. Fleck, P. von Fragstein und Niemsdorff , J. Heß……...89

Vergleich dreier Kulturverfahren in der Öko-Zwiebelproduktion
M. Koller, A. Vieweger, M. Lichtenhahn……...93

Einfluss unterschiedlicher N-Quellen für die N-Stabilisierung von als Torfersatz eingesetzter Holzfaser auf die Pflanzenentwicklung im Feldgemüseanbau
U.J. König……97

Obstbau

Aussichten des Einsatzes von Migrationsbarrieren zur Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau
B. Walther, H.-J. Pelz……..99

The influence of the farming system on harvest of apple trees orchard and chemical composition of apples
S. Nominaitis, V.M. Rutkoviene, P. Viškelis……..……103

Pflanzengesundheit

Einfluss verschiedener Saattermine auf den Erbsenwicklerbefall (*Cydia nigricana* Fabr.) in ökologischen Gemüseerbsen
B. Schultz, H. Saucke……...105

Flugbrand- und Hartbrandanfälligkeit von Sommergersten unter simuliertem Befall
K.-J. Müller……109

Aktuelle Ergebnisse zur Flugbrandresistenz von Nackthafer
M. Herrmann, B. Leithold……113

Neugezüchtete flugbrandresistente Gerste aus Bulgarien
D. Atanassova, T. Popova, R. Todorova……..……115

Einfluss der Bewirtschaftungsform, der Vorfrucht und der Düngung auf den Befall von Ährenkrankheiten bei Winterweizen im DOK-Versuch
L. Gunst, H. Krebs, D. Dubois, H.-R. Forrer……..……...117

Charakterisierung der Resistenz von Winterweizensorten gegenüber Steinbrand (*Tilletia caries*)
R. Wächter, G. Wolf, E. Koch……..…121

Untersuchungen zur Regulierung von Steinbrand (*Tilletia caries*) unter besonderer Berücksichtigung von Befallstoleranzgrenzen und direkten Maßnahmen
F. Waldow, M. Jahn……..125

Vergleichende Untersuchungen zur Regulierung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) mit Pyrethrum/Rapsöl-, Neemöl- und *Bacillus thuringiensis*-Präparaten
S. Kühne, B. Pallutt, M. Jahn, E. Moll……129

Bio-PhytoPRE – ein Warn- und Prognosesystem zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule im ökologischen Kartoffelanbau in der Schweiz
T. Musa-Steenblock, H.-R. Forrer……..133

Regulierungsmaßnahmen des Drahtwurmbefalls im Ökologischen Kartoffelanbau: Ergebnisse einer Status-quo-Analyse
U. Schepl, A. Paffrath……...137

Einsatz von Pheromonfallen zum Monitoring von Schnellkäfern (*Agriotes* spp.) in Vorfrüchten zu Kartoffeln
H. Böhm, T. Krause……..141

Regulierung der Krautfäule(*Phytophthora infestans*) mit reduzierten Kupfer-Aufwandmengen im Kartoffelanbau
S. Wohlleben, G. Bartels……..143

Aspekte des Pflanzenschutzes bei der Pflanzgutvorbereitung von ökologisch produzierten Kartoffeln
S. Fittje, T. Döring, H. Böhm, H. Saucke……...…145

Vermeidung von saatgutbürtigen Krankheiten: Strategien für den Öko-Landbau
K.-P. Wilbois, H. Spieß, W. Vogt-Kaute, M. Jahn, F. Waldow, E. Koch,
R. Wächter, K.-J. Müller……...…149

Reduzierung von *Rhizoctonia solani* im ökologischen Kartoffelanbau
U. Schleuß, H. Böhm……...153

Netzschwefel als Multitalent zur Behandlung von Krankheiten und Schaderregern im ökologischen Kernobstanbau
K. Klopp, P. Kruse, P. Maxin, G. Palm……..155

Phosphonatgehalte in Wein aus ökologischem Weinbau
R. Kauer, M. Schmidt, B. Berkelmann-Löhnertz……..159

Kupferersatz/-minimierung im ökologischen Weinbau – erste Ergebnisse aus dem laufenden BÖL-Verbundprojekt
D. Heibertshausen, O. Baus-Reichel, B. Berkelmann-Löhnertz……...161

Regulierung der Apfelsägewespe im Ökologischen Obstbau und Nebenwirkungen der Strategien auf die Blutlauszehrwespe
J. Kienzle, J. Zimmer, K. Klopp, P. Maxin, K. Yamada, H. Bathon, C. P. W. Zebitz, P. Ternes, H. Vogt……163

Nematoden im Ökologischen Gemüsebau – Ergebnisse einer Status-Quo-Analyse
A. Paffrath, A. Frankenberg……165

Bekämpfungsstrategien für pflanzenparasitäre Nematoden im ökologischen Landbau
J. Hallmann, S. Klinger, F. Rau……...169

Viruserkrankungen in Möhren – gegenwärtige Probleme und verfügbare Nachweismethoden
S. Fittje, W. Menzel, H. Saucke, H.-J. Vetten……...173

Strohmulch gegen Blattläuse im Gemüsebau
G. Siekmann, M. Hommes……...177

Resistenzeigenschaften von Freilandtomaten gegen *Phytophthora infestans*
M.R. Finckh, A. Butz, R. Haase, M. Hartmann, C. Ngwe……179

Pflanzenernährung, Bodenfruchtbarkeit

Schnittgutabfuhr oder Gründüngung? Auswirkung der Kleegras-Nutzung auf Nitrat im Sickerwasser und Folgefrüchte
S. Dreymann, R. Loges, F. Taube……...…181

Biogaserzeugung im viehlosen Betrieb: Effekte auf Stickstoffmanagement, Erträge und Qualität
W. Stinner, K. Möller, G. Leithold……185

Mineralstickstoffgehalt im Boden in einem ökologischen und einem konventionellen Pflanzenproduktionssystem
K. Jończyk, J. Igras……...189

Der Zusammenhang von Aminosäurenstoffwechsel im Boden und Humusniveau im Darmstädter Düngungsversuch
E. Scheller, J. Raupp……191

Wie wirken "effektive Mikroorganismen" auf EM-Bokashi in der Bananenproduktion (*Musa ssp.*)?
B. Formowitz, F. Elango, S. Okumoto, A. Buerkert, T. Müller……..…195

Suspension aus Biogasanlagen: Qualität und Wirkung auf den Ertrag
M. Raubuch, T. Terhoeven-Urselmans, E. Scheller……...199

Entwicklung der Grundnährstoffgehalte in einem schwach lehmigen Sandboden Nordostdeutschlands nach langjähriger ökologischer Bewirtschaftung
H. Gruber, U. Thamm……...…201

Langzeituntersuchung der Stickstoff- und Kohlenstoffkreisläufe eines intensiven ökologischen Betriebssystems – am Beispiel des Versuchsgutes Scheyern
B. Küstermann, M. Hofmann, H. Schmid, G. Gerl, M. Kainz, K.-J. Hülsbergen.....203

Vegetabile Düngemittel: I. N-Umsatz im Boden bei Inkubationsexperimenten und in Feldversuchen
T. Müller, P. von Fragstein und Niemsdorff……..205

Vegetabile Düngemittel: II. Auswirkung auf Ertrag und N-Aufnahme von Radieschen und Weißkohl
P. von Fragstein und Niemsdorff, T. Müller……..…209

Rohphosphatmobilisierung von Sommerweizen, Weißer Lupine und Ackerbohne in einer Fruchtfolge
D. Steffens, R. Stamm, F. Yan, G. Leithold, S. Schubert……...…213

Beeinflusst der Boden die N-Freisetzung aus pflanzlichen Düngern?
C. Stadler, H. Heuwinkel, S. von Tucher, R. Gutser, M. Scheu-Helgert, U. Schmidhalter…….217

Stickstoffmineralisation von Stallmist, Ackerbohnenschrot, Luzernegrünmehl und Rizinusschrot unter kontrollierten Bedingungen im Brutversuch
J. Raupp……..219

Gefäßversuch mit gesteigerter Kaliumdüngung als methodischer Ansatz einer Wirksamkeitsprüfung biologisch-dynamischer Präparationen
C. Matthes, H. Spieß, S. Haneklaus……..221

Mykorrhiza im ökologischen Landbau
P. Mäder, A. Vieweger, M. Koller, A. Wiemken, C. Bruns, E. George……....225

Der Einfluss organischer Düngung im Langzeitdüngungsversuch auf das Ausmaß der Wurzelinfektion mit Arbuskulärer Mykorrhiza sowie die Entwicklung des wurzelexternen Myzels bei Kartoffel (*Solanum tuberosum*)
D. Scharfy, J. Raupp, E. Neumann, V. Römheld……229

Pflanzenbau allgemein

Ausweitung des Anbaukonzeptes Weite Reihe bei Winterweizen auf Roggen, Hafer, Raps und Körnerleguminosen. Eine pflanzenbauliche und betriebswirtschaftliche Untersuchung unter Berücksichtigung von Vorfruchtwirkungen
K. Becker, G. Leithold……...233

Die Auswirkungen einer einmalig variierten Bodenbearbeitung auf Ertragsbildung, Verunkrautung und Nitratauswaschung unter ökologischen Produktionsbedingungen
A. Häberle, C. Pekrun, W. Claupein, C. Prade, K. Stahr……235

Vergleich der pflanzenbaulichen Systemwirkungen vergorener und unvergorener Wirtschaftsdünger und Vergärung von pflanzlichen Koppelprodukten in einem Betriebssystem der ökologischen Landwirtschaft mit Viehhaltung
A. Deuker, K. Möller, G. Leithold……237

Standortanpassung durch Nachbau und Auslese im landwirtschaftlichen Betrieb – eine Studie mit Landsorten der Linse
B. Horneburg……..241

Züchtungsforschung für den Ökologischen Landbau an der Landessaatzuchtanstalt Hohenheim – Roggen, Triticale und Sonnenblumen
E.M. Thiemt, V. Merditaj, V. Hahn, T. Miedaner……..245

Stickstoffaufnahme und Biomasseertrag von Zwischenfrüchten und deren Auswirkungen auf Bodennitratgehalte und die Folgekultur unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus im pannonischen Klimagebiet
T. Rinnofner, R. Farthofer, J.K. Friedel, G. Pietsch, W. Loiskandl, B. Freyer…….249

Einfluss von sortenspezifischen Merkmalen, unterschiedlichem Stickstoffangebot und Kupfer auf die Ertragswirksamkeit von *Phytophthora infestans* in Kartoffeln
E. Schulte Geldermann, S. Dlugowski, M. R. Finckh, C. Bruns……..……253

Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof
Effekte von Fruchtfolge und Bodenbearbeitung in der ersten Rotation
H. Schmidt, G. Leithold……255

Entwicklung von pfluglosen Anbauverfahren im ökologischen Landbau unter Anwendung verschiedener Hofdüngerformen und biologisch-dynamischer Präparate
A. Berner, R. Frei, P. Mäder……259

N_2-Fixierleistung und N-Flächenbilanzsaldo beim Anbau von Luzerne, Rotklee und Persischem Klee
R. Jung, K. Schmidtke, R. Rauber……..261

Grünland

Beeinflussung der generativen Vermehrung von *Rumex obtusifolius* durch produktionstechnische Maßnahmen
C. Pekrun, V. Hofrichter, J. Link, F. Thymian, U. Thumm, W. Claupein……..265

Raumbezogene und multivariate Analyse der Einflussgrößen auf den Weißkleeanteil eines Dauergrünlandstandortes
S. Gottardi, T. Fricke……269

Bestandeszusammensetzung von Kleegrasaufwüchsen auf Öko-Betrieben in Nordrhein-Westfalen 2002 – 2004
E. Leisen……273

Sortenvergleich von *Lolium multiflorum* unter Anbaubedingungen des ökologischen und integrierten Landbaus
D. Suter, J. Lehmann, H. U. Briner, A. Lüscher……...275

Beikrautregulierung

Einsatz des Striegels zur Regulierung von *Vicia hirsuta* in Winterweizen
P. Lukashyk, M. Berg, U. Köpke……277

Kontrolle von *Cirsium arvense* durch Stoppelbearbeitung
P. Lukashyk, M. Berg, U. Köpke……281

Bedeutung der Stoppelbearbeitung für die Unkrautkontrolle im Ökologischen Landbau
C. Pekrun, W. Claupein……285

Einfluss von lebenden Mulchen auf die Begleitflora und die Weizenerträge unter Bedingungen des Ökolandbaus
J. Hiltbrunner, M. Liedgens, P. Stamp, B. Streit……...289

Unkrautregulierung mit Herbiziden – Chancen und Risiken für den Ökologischen Landbau
A. Verschwele……291

Unkrautunterdrückung von ökologischen Mischfruchtanbausystemen: Effektivitätskontrolle durch Messung der photosynthetisch aktiven Strahlung
M. Schochow, H.M. Paulsen……295

Verunkrautung in einer ökologischen Fruchtfolge
D. Atanassova, V. Koteva……...297

Tierhaltung

Tierhaltung: Geflügel

Legehennen in einem mobilen Stallsystem – Flächenmanagement und resultierende Stickstoffgehalte im Auslauf
A. Fürmetz, C. Keppler, U. Knierim, F. Deerberg, J. Heß……..299

Ethologische Untersuchungen zum Mauserumtrieb im Biolandbau
E. Zeltner, H. Hirt……...303

Ökologische Legehennenhaltung in großen Herden: Spezifische Auslaufnutzung und Nährstoffeintrag
U. Elbe, A. Roß, G. Steffens, H. Van den Weghe, C. Winckler……307

Einfluss von Licht im Brutschrank auf das Verhalten von Junghennen
R. Gnan, H. Hirt, E. Zeltner……..311

Legehennen in einem mobilen Stallsystem – Auslaufnutzung und Flächenzustand
A. Fürmetz. C. Keppler, U. Knierim, F. Deerberg, J. Heß……..313

Status Quo der ökologischen Geflügelhaltung in Deutschland
G. Trei, B. Hörning, C. Simantke……315

Legehennefutter mit 100 % Öko-Komponenten
R. Andersson, R. J. Meyer zu Bakum, A. Schreiber……317

Eine ökologische Hühnermast mit "100-%-Bio-Futter" ist möglich
G. Bellof, E. Schmidt……321

Feldstudie zu Futtereigenschaften bei federpickenden Legehennen
M. Velik, R. Baumung, K. Zaludik, K. Niebuhr, W. Zollitsch……...325

Tierhaltung: Schwein

Auswirkungen der Rohproteinversorgung auf die Qualität von Schweinefleisch
A. Sundrum, B. Kulig, K. Rübesam, M. Henning,
L. Bütfering, K.-H. Hoppenbrock..……..327

Umweltverträgliche Freilandhaltung von Mastschweinen im Ökologischen Landbau
M. Brandt, A. Sundrum…….331

Apfeltrester im Schweinefutter reduziert die durch das Mykotoxin Deoxynivalenol verursachte Wachtumsreduktion
A. Gutzwiller, P. Stoll……335

Qualitätssicherung in der ökologischen Schweinemast
M. Ebke, A. Sundrum……337

Parakeratose in einem biologisch wirtschaftenden Schweinemastbetrieb
W. Hagmüller, S. Wlcek……341

Tierhaltung: Wiederkäuer

Status quo der Tiergesundheitssituation in der ökologischen Milchviehhaltung – Mastitis, Lahmheiten, Stoffwechselstörungen
J. Brinkmann, C. Winckler……..343

Ökologische Schafhaltung in Deutschland: Schwachstellen und Lösungsansätze
C. Klumpp……...347

Untersuchungen zur Beziehung zwischen dem ökonomischen Gewinn und Indikatoren der Tiergesundheit in Milchviehbetrieben des ökologischen Landbaus in Niedersachsen
O. Volling, V. Krömker, E. Sieglerschmidt……...351

Status Quo der Ökologischen Rinderhaltung in Deutschland
B. Hörning, C. Simantke, E. Aubel, R. Andersson……...355

Untersuchungen zu Liegenischen für Milchziegen
K. Barth, D. Ordolff, C. Mayer……357

Ökobilanz-Vergleich von intensivem und extensivem Rindfleisch-produktionsverfahren: Fallstudie anhand zweier Fallbeispiele
A. Chassot, A. Philipp, G. Gaillard……..359

Tierernährung

Einfluss des Kraftfutterniveaus in der ökologischen Milchviehhaltung
A. Schiborra, A. Verhoeven, K. Kempkens, M. Pries, H. Spiekers……361

Hydrothermisch behandelte Lupinen zur Eiweißversorgung der Milchkuh
M. Pries, A. Hauswald, A. Schöneborn, H. Spiekers, M. Freitag……..365

Artenreiches Raufutter als Alleinfutter und Fettsäurenmuster der Milch
F. Leiber, M. Kreuzer, M.R.L. Scheeder, H.-R. Wettstein……..369

Spuren- und Mengenelement-Gehalte in Laubfutter
G. Rahmann……..…373

Analyse und Bewertung der Energie- und Eiweißversorgung von Milchkühen im ökologischen Landbau am Beispiel des Lehr- und Versuchsbetriebes Gladbacherhof
H. Sommer, G. Leithold, A. Schmid-Eisert……375

Schätzung von Inhaltsstoffen einheimischer Leguminosen mit Hilfe der Fourier-Transform Nah-Infrarot-Reflektions-Spektroskopie (NIRS)
K. Aulrich, H. Böhm……...377

Mineralstoffversorgung bei Rindern und Kühen auch im Öko-Landbau überprüfen
E. Leisen, P. Heimberg, M. Höltershinken……379

Akzeptanz von Futterpflanzen mit Vorkommen von kondensierten Tanninen bei Schafen und ihre Gehalte an nutzbarem Rohprotein
A. Scharenberg, Y. Arrigo, A. Gutzwiller, C. R. Soliva, A. Perroud, U. Wyss, M. Kreuzer, F. Dohme……..381

Aspekte der Mast- und Schlachtleistung sowie Wirtschaftlichkeit von Schweinen bei 100 % Biofütterung
F. Weißmann, H.-W. Reichenbach, A. Schön, U. Ebert……..…383

Leindotterpresskuchen in ökologischen Futterrationen: Stand der Forschung
H.M. Paulsen, F. Weißmann, K. Fischer, I. Halle, B. Matthäus, M. Bauer, M. Pscheidl, W. Vogt-Kaute……387

Gekeimte Samen als Futtermittel
S. Sedding, G. Jansen, C. Kurpjun, H.-U. Jürgens, W. Flamme……..…....389

Tierzucht

Noch Platz für Nischen? – Bedeutung und Potential alter und gefährdeter Rinderrassen im Ökologischen Landbau
D. Wanke, G. Biedermann……...391

Untersuchungen zur Zuchtstrategie in Schweizer Bio-Braunviehbetrieben
B. Bapst, A. Bieber, E. Haas……...395

Tiergesundheit

Ist die Behandlung von subklinischen Mastitiden mit Homöopathika empfehlenswert?
C. Werner, A. Sundrum……399

Pro-Q: Strategien zur Verbesserung der Eutergesundheit und Minimierung des Antibiotikaeinsatzes in schweizerischen Biomilchviehbetrieben
M. Walkenhorst, F. Heil, S. Ivemeyer, P. Klocke, C. Notz, J. Spranger……...403

Endoparasiten und Milchqualität bei Ziegen im Ökologischen Landbau
K. Barth, R. Koopmann……407

Zur Inzidenz klinischer Mastitiden und ihrer Therapie in Milchviehbetrieben des ökologischen Landbaus
V. Krömker, F. Pfannenschmidt……..409

Ökonomie und Soziologie

Regionalentwicklung, Agrarpolitik

Auswirkung der 1. und 2. Säule der EU Agrarpolitik auf ökologische Betriebe im Vergleich zu konventionellen Betrieben
A. M. Häring, F. Offermann……..…411

Prozessqualität im Wandel: Beobachtungen am Beispiel der Bio-Wertschöpfungskette in Österreich
R. Kratochvil, T. Lindenthal, C. R. Vogl…….415

Was trägt die Biobranche zu „Zukunftsfähigem Wohlstand“ in Berlin-Brandenburg bei?
M. Schäfer, B. Nölting……...419

Regionale Bio-Vermarktungsinitativen und ländliche Entwicklung – Perspektiven, Potentiale und Fördermöglichkeiten
O. Schmid, J. Sanders……..423

Loheland – lebensreformerische Fraueninitiative und ökologische Forschungsstätte
H. Inhetveen, M. Schmitt, I. Spieker……...427

Ausstiegsabsichten und tatsächliche Ausstiegsgründe von Biobauern und Biobäuerinnen in Österreich – Analyse von Befragungsergebnissen
L. Kirner, S. Vogel, W. Schneeberger……429

Auswirkungen einer Ausdehnung des ökologischen Landbaus in der EU
F. Offermann……..433

Entwicklung von Politikmaßnahmen zur Förderung des Ökologischen Landbaus durch Akteure: Ergebnisse aus nationalen Workshops in Deutschland, Österreich und der Schweiz
A. M. Häring, D. Vairo, S. Dabbert, R. Zanoli……...437

Politikgestaltung – Institutionen des Biosektors und ihr Einfluss auf die Politik
H. Moschnitz, M. Stolze……441

„Ökologische Modernisierung“ durch Biologischen Landbau in Österreich?
M. Schermer……...445

Ausweitung des ökologischen Landbaus in Deutschland – Voraussetzungen, Strategien, Implikationen, politische Optionen
H. Kuhnert, P. H. Feindt, V. Beusmann……449

Vergleich der Stützung ökologischer und konventioneller Landwirtschaft in der EU unter Verwendung des PSE-Konzeptes der OECD
J. Hecht, H. Gay, F. Offermann……..451

Modellansatz und -konzeption zur quantitativen Politikfolgenabschätzung für den biologischen Landbau
J. Sanders, N. Lampkin, M. Stolze, P. Midmore……..…455

Betriebswirtschaft

Förderpotentiale von Fiskalnormen im ökologischen Landbau
E. Bahrs, J.-H. Held……..459

Standortorientierung des ökologischen Landbaus zwischen Kostenführerschaft und Nischenproduktion
J. O. Schroers, D. Möller…….…….463

Ausstieg aus der ÖPUL-Maßnahme biologische Wirtschaftsweise
I. Darnhofer, M. Eder, J. Schmid, W. Schneeberger……...…467

Marktforschung

Etablierung Panel basierter Marktforschung auf dem deutschen Öko-Markt
J. Niessen……...471

Zielgruppen für den Bio-Markt – Ergebnisse einer Studie des Instituts für sozial-ökologische Forschung
A. I. Stieß…..……..475

Die Wirkungen von Maßnahmen der Verkaufsförderung bei Öko-Lebensmitteln im Handel
S. Wild…….479

The Perception of Polish organic food consumer
W. Łuczka-Bakuła, J. Smoluk……..483

Warum deutsche Verbraucher Einzelmerkmale des Öko-Landbaus stärker bevorzugen als das Gesamtsystem Öko-Landbau
H. Stolz……...487

Aufbau eines europäischen Informationssystems für den Öko-Markt
U. Hamm, G. Recke…….491

Ursachen einer geringen Akzeptanz für den Einsatz von Bioprodukten im Schweizer Außer-Haus-Verzehr
R. Hofmann, T. Richter…….495

Zielgruppen für Bioangebote in der Gemeinschaftsverpflegung
M. Lüth, A. Spiller, U. Enneking……..499

Strukturdaten zum ökologischen Landbau: welche Daten stehen zur Verfügung?
B. Bichler, U. Hamm, H. Nieberg, M. Rippin…….503

Systemaufstellungen in der ökologischen Landwirtschaft: Fallstudien zur Wirksamkeit systemischer Zusammenhänge
M. Wesseler, A. Fink-Keßler…….505

Marketing

Preiskenntnis und Preiselastizität von Biomilch im Naturkosteinzelhandel: Empirische Analyse zum Verbraucherverhalten
H. Burchardi, H. D. Thiele……509

Das Image deutscher Ökozeichen: Unterscheiden Verbraucher zwischen Öko-Verbandszeichen, Öko-Herstellermarken, Öko-Handelsmarken und dem Biosiegel?
A. Wirthgen……511

Probleme konventioneller Hersteller beim Einstieg in die Öko-Vermarktung
W. Dienel……513

Vergleich von Vermarktungsaktivitäten für Bio-Produkte im LEH: Ungarn, Tschechische Republik, Deutschland
A. Kovacs, T. Richter……517

Die Wahrnehmung von Leistungen direktabsetzender Betriebe des ökologischen Landbaus durch Verbraucher
I. König, P. Steinborn, T. Deubele, V. Raupach, T. Reelfs, M. Zieger……..521

Die Rolle der Erzeugergemeinschaften auf dem deutschen Markt für ökologisch produzierte Produkte – Eine empirische Untersuchung
G. Madsen……..523

Rahmenbedingungen für den Einsatz biologischer Lebensmittel in öffentlichen Großküchen – Die Erfahrungen in Österreich
N. Gleirscher……..525

Welche Rolle spielt der Biolandbau bei Schülerinnen und Schülern in den landwirtschaftlichen Schulen in Österreich?
H. Leitner, T. Lindenthal, B. Freyer……...527

Ökoverbände in der Identitätskrise? Eine clubtheoretische Analyse
G. Jahn, M. Schramm, A. Spiller……529

Ist der Ökologische Landbau ein transaktionskosteneffizientes Instrument zur Erreichung von Umweltqualitätszielen?
S. Tiemann, V. Beckmann, K. Reuter, K. Hagedorn……533

Soziologie, Agrarkultur, Beratung

Situationsanalyse des ökologischen Gartenbaus in Deutschland
I. Goy, H. Waibel……537

Tierseuchen – von der Betroffenheit und Bewältigung existentieller Risiken
K. Jürgens……..541

Kommt eine Umstellung auf Ökolandbau für konventionelle Landwirte in Zukunft in Frage – was sind Einflussfaktoren?
J. Schramek……543

Umstellungshindernisse im Gemüsebau – Analyse von Barrieren im Entscheidungsprozess
B. König, W. Bokelmann……..547

LEAFSE – Lernen durch (Studenten-) Austausch – Landwirtschaft-Nahrungskette-Umwelt
P. von Fragstein und Niemsdorff, N. Sriskandarajah……..551

Das Potential umstellungsbereiter Betriebe in Norwegen
M. Koesling, M. Ebbesvik, G. Lien, O. Flaten, P. S. Valle……..553

Lebensmittelqualität; Umweltschutz; Gentechnik; Osteuropa; Biogas; Kulturlandschaft, Naturschutz

Lebensmittelqualität

Wann wird aus Lebensmittelqualität Lebensqualität? – Antworten aus Verbraucher/innenperspektive
E. Baranek, T. Boeckmann……..…557

Ernährungs-Qualitäts-Studie (Klosterstudie) – Auswirkungen einer vorübergehenden, konsequenten Ernährung mit biologisch-dynamischen Lebensmitteln auf das Befinden und das Ernährungsverhalten von Menschen
K. Huber, J. Henning, G. Dlugosch, N. Fuchs……..…559

Entwicklung der Biokristallisation für die Unterscheidung von Proben mittels computerunterstützter Texturanalyse und visueller Bildauswertung
J. Kahl, M. Huber, N. Busscher, S. Kretschmer, J.-O. Andersen, G. Mergardt, M. Paulsen, P. Doesburg, A. Meier-Ploeger…….563

Validierung: Charakterisierte Methoden für klare Fragen
J. Kahl, N. Busscher, A. Meier-Ploeger……..…565

Einsatz sensorischer Untersuchungen zur Verbesserung der handwerklichen Verarbeitung ökologischer Milch- und Getreideerzeugnisse
A. Meier-Ploeger, U. Felgentreff, S. Ryffel, E. Kalka……...…569

Einsatz der Nahinfrarotspektroskopie zur Qualitätskontrolle ökologischer Produkte am Beispiel von Möhren
T. Terhoeven-Urselmans, M. Fleck, K. Michel, B. Ludwig……..571

Untersuchungen zur Erfassung von Unterschieden in der mikrobiellen Besiedlung und der Haltbarkeit von Möhren aus unterschiedlichen Anbauformen
D. Steinhauer, F.-K. Lücke…….....575

Vorhersage der Backeignung bei Weizen (*Triticum aestivum* L.) basierend auf strukturellen Unterschieden in der Glutenin-Komposition
L. Linnemann…….577

Die Bestimmung des Physiologischen Aminosäurenstatus von Möhren und Weizen zur Unterscheidung ökol. und konv. Anbauvarianten
P. Stolz, J. Strube……..581

Identifizierung von ökol. u. konv. Anbauvarianten bei DOK-Weizen mittels Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie
J. Strube, P. Stolz……..585

Umweltschutz

Einfluss fermentierter organischer Dünger auf Spurengasemissionen im Ökologischen Pflanzenbau
K. Schauss, S. Ratering, S. Schnell……...589

Beisaat von Zwischenfrüchten als Möglichkeit zur Reduzierung der N-Auswaschung in Wintergetreide?
R. Loges, I. Mauscherning, F. Taube……..……593

Gentechnik

Anbau transgener Pflanzen – Räumliche Aspekte der Koexistenz
C. Schlatter, B. Oehen……..…595

Osteuropa

Produktionskosten von ökologischem Rindfleisch in ausgewählten Ländern der erweiterten Europäischen Union
K. Zander, C. Delblitz……...599

Ökologischer Landbau in der Ukraine: Status-quo und Entwicklungspotenziale
M. Danyljuk, A. M. Häring……603

Marketing-Chain-Management auf Ökomärkten in Mittel- und Osteuropa
K. Reuter……607

Biogas

Biogas aus Festmist – eine neue Technologie zu Schließung des Nährstoff- und Energiekreislaufes auf dem landwirtschaftlichen Betrieb
W. Schäfer, L. Evers, M. Lehto, S. Sorvala, F. Teye, A. Granstedt……..611

Biogaserzeugungspotential aus Gülle und Koppelprodukten in viehhaltenden und viehlosen Betriebssystemen des ökologischen Landbaus
K. Möller, W. Stinner, A. Deuker, G. Leithold……615

Energiepflanzenproduktion in biologischen Marktfruchtbetrieben
C. Walla, W. Schneeberger……..…619

Kulturlandschaft, Naturschutz

Effekte der Umstellung auf ökologischen Landbau auf die Segetalflora zweier Ackerbaubetriebe in Schleswig-Holstein
H. Neumann, O. Geweke, I. Mauscherning, W. Schütz, R. Loges, H. Roweck, F. Taube……...623

Einzelbetriebliche Naturschutzberatung für Biobetriebe – bundesweit
T. van Elsen……627

Nachhaltige ökologische Heilpflanzenproduktion als Naturschutzfrage
T. van Elsen, D. Faller……..631

Die Bedeutung von Säumen im großflächigen Ökologischen Landbau
F. Gottwald, J. Grimm, K. Stein-Bachinger, H. Frielinghaus……..……635

Hühnerhecken für den Ökologischen Landbau
T. van Elsen, R. Kern, J. Heß……..637

Der Beitrag ökologisch wirtschaftender Höfe im Eichsfeld (Thüringen) zur Natur- und Landschaftsentwicklung
T. van Elsen, V. Gadowsky……..639

Symposien

Die Notwendigkeit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ökologischen Landbau
S. Kühne……641

Der „systemare Ansatz“ im Pflanzenschutz im Öko-Landbau in Forschung und Praxis – Theorie oder Notwendigkeit?
J. Kienzle……...645

Die Konventionalisierungsfalle: Ökologischer Landbau zwischen Vision und Realität
U. Schumacher……..649

Informationsbedürfnisse und deren Befriedigung aus Sicht der landwirtschaftlichen Praxis
G. Alvermann……653

Kann der Ökolandbau auch in Zukunft auf die Nutztierhaltung bauen? – Wie sieht es in der Praxis aus und wie soll / muss sie sich entwickeln?
G. Rahmann, R. Koopmann, R. Oppermann……...657

Wissenstransfer, Aus- und Weiterbildung

Entwicklung eines regionalen Ausbildungsmodells „Ökolandbau und Vermarktung“ an der Fachhochschule Eberswalde im Rahmen des Bundesförderprogramms Regionen Aktiv
R. Bloch, A. Häring, A.-E. Krieger, T. Schatz, R. Schmid, H.-P. Piorr……..…661

Standards für die Akkreditierung ökologischer Agrarstudiengänge
H. Mittelstraß, M. Wesseler……663

Koordinierter Wissensaustausch für Innovationen und Forschung im biologischen Landbau
F. Strasser, T. Alföldi, D. Baumann, R. Charles, D. Dubois, P. M. Fried, P. Gallmann, R. Kaufmann……..665

Monitoring der Umstellung auf den Ökologischen Landbau
A. Surböck, B. Freyer, J. K. Friedel, M. Gollner, M. Heinzinger……667

Existenzgründungen in der Landwirtschaft
F. Thomas, I. Weiland, G. Schmidt……669

Kommunikation von Forschungsergebnissen deutschlandweit und international: forschung.oekolandbau.de und orgprints.org
F. Gerlach, J. Meier, H. Willer……671

Der Online-Leitfaden für Praxisversuche
K.-P. Wilbois……...……673

Datenbanktechnische Voraussetzungen zur Schaffung eines Rückverfolgbarkeitssystems
R. Mäder……675

Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel im Internet
P. Marx, S. Kühne, M. Jahn……677

Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau – Informationsangebote im Internetportal www.oekolandbau.de
P. Marx, S. Kühne……679

FarmBoss – ein Instrument zur strategischen Beratung von Umstellungs- und Öko- Betrieben
A. Gocht, T. Münch……...681

Landwirtschaft und Kunst: ART – Gerechte Haltungen
H. Rytkönen, P. Meyer-Glitza……683

Wirkungen differenzierter Bodenbearbeitungssysteme im Dauerversuch Scheyern

Effects of Different Tillage Systems in the Long-term Field Experiment Scheyern

M. Kainz[1], G. Gerl[2], B. Lemnitzer[1], J. Bauchenß[3], K.-J. Hülsbergen[1]

Key words: weed control, soil fertility, tillage

Schlüsselwörter: Beikrautregulierung, Bodenfruchtbarkeit, Bodenbearbeitung

Abstract:
After a 12-year differing tillage in a 7-phase crop rotation with lay, potatoes, wheat, sunflowers, lay, wheat and rye it was found, that mouldboard-ploughing (P) resulted in less weed. Crop yields were as high as in the treatment with ploughing after lay and chiselling after potatoes and sunflowers (B). Lowest yields were obtained without ploughing but using the chisel (G). Weeds, esp. grasses, resulted in a huge competition for crops esp. after lay. Profit margins were highest in B due to lower expenditures for tillage and lowest in G. Soil organic carbon amounts differed by 1,5 t/ha and earthworm biomass by 0,25 t/ha between P and G after 12 years. It can be summed up for this experiment that G was not sustainable due to weeds and declining yields, and that B resulted in best economic profit, increasing SOM content and seems to be a sustainable compromise.

Einleitung und Zielsetzung:

Nach den Vorstellungen der Pioniere des organisch-biologischen Landbaus „darf der Boden entweder gar nicht oder nur so selten wie möglich tief gewendet ..werden“ (WEICHEL 1981, S. 63). Idealbild ist ein Boden mit einem ungestörten Profilaufbau wie im Wald, in dem das Bodenleben und die Wurzeln die Bearbeitung übernehmen. Während Verfahren der reduzierten Bodenbearbeitung im konventionellen Landbau stark an Verbreitung gewannen, da unerwünschte Effekte reduzierter Bodenbearbeitung dort durch gezielte Pflanzenschutzmaßnahmen ausgeglichen werden können, ist der Pflug im Ökologischen Landbau nach wie vor das meistgenutzte Gerät zur Grundbodenbearbeitung (KÖPKE 2003), obwohl unstrittig ist, dass eine Reduzierung der Bodenbearbeitung das Bodenleben schont (TISCHLER 1955, EDWARDS & LOFTY 1982, EMMERLING 2002), die Böden tragfähiger macht (EHLERS 1991) und den Energieaufwand bei der Bearbeitung senkt (SOMMER 1994). Über die Wirkungen auf den Kohlenstoff- und Stickstoffhaushalt liegen nur wenige Arbeiten unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus vor (CHAN 2001, SMITH 2004, V. LÜTZOW et al. 2002). In einem langjährigen Versuch in Scheyern wurde die Datenbasis verbreitert und der Frage nachgegangen, welche Bodenbearbeitungsintensität am Standort Scheyern in einer komplexen Fruchtfolge die günstigsten Wirkungen aufweist. Erste Ergebnisse hatten KAINZ et al. (2003) vorgestellt.

Methoden:

Am Standort Scheyern (450 m NN, MAT 7,9°C, MAP 830 mm, uL, Braunerde aus sandig-kiesigem Molassematerial mit Lößbeimengung, BZ 55, HN 3%), Bayern, wurde 1992 eine langjährig konventionell mit Getreide bestellte Fläche auf Ökologischen Landbau umgestellt.

[1] Lehrstuhl für Ökologischen Landbau, TUM Weihenstephan, 85354 Freising, kainz@wzw.tum.de
[2] Versuchsstation Scheyern, 85298 Scheyern
[3] Landesanstalt für Landwirtschaft, 85354 Freising

Die Fruchtfolge ist 7-feldrig: Kleegras - Kartoffeln - Winterweizen - Sonnenblumen mit Untersaat – Kleegras - Winterweizen - Winterroggen mit Untersaat.

Gleichzeitig wurden drei Bodenbearbeitungssysteme etabliert:
P: in 5 von 7 Jahren Einsatz des Wendepfluges auf volle Krumentiefe (wie vor 1992), aber in Form eines onland-Pfluges, der außerhalb der Furche fährt.
B: zum Umbruch der Futterleguminosen und zwischen den Getreidearten Einsatz des Wendepfluges auf ca. 18 cm Tiefe, in 2 Jahren mischender Grubber auf max. 18 cm.
G: in 5 von 7 Jahren Einsatz von mischenden Geräten (Rototiller, Grubber) bis zu max. 18 cm Tiefe.

In 2 Jahren findet keine Grundbodenbearbeitung statt, da in den Hauptfrüchten Winterroggen und Sonnenblumen bereits Kleegras als folgende Hauptfrucht eingesät ist. Alle sonstigen Arbeiten wie Aussaat, Striegeln oder Stoppelbearbeitung sind in den Varianten identisch. In jedem Jahr sind alle Fruchtfolgefelder in einfacher Wiederholung vorhanden, die Bodenbearbeitung ist 2fach wiederholt.

Ergebnisse und Diskussion:
Im Schnitt der Jahre 1995-2004 bringt die Variante Pflug (P) mit 55 dt/ha den höchsten, die pfluglose Variante (G) mit 36 dt/ha den niedrigsten Weizenertrag. Im Schnitt liegen die Erträge des Weizens nach Kartoffeln in P niedriger und in G höher als nach Kleegras. Die Roggenerträge variieren zwischen den Jahren weniger stark als die Weizenerträge. Die Variante B, in der teilweise auf den Pflug verzichtet, aber zu Winterroggen gepflügt wird, ist ertraglich überlegen. Auch bei Kartoffeln sind die Erträge bei B am höchsten und fallen bei G um 40 dt/ha ab (Abb. 1).

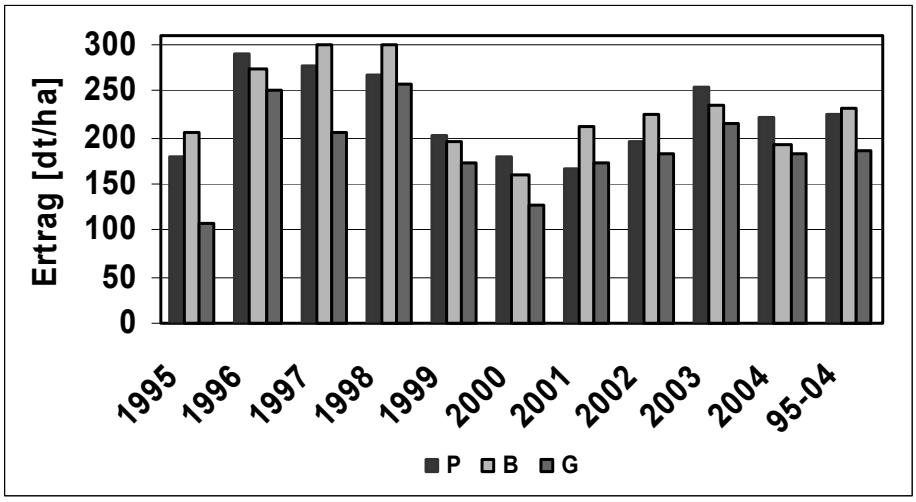


Abb. 1: Kartoffelerträge in unterschiedlichen Bodenbearbeitungssystemen

Nach 11,5 Jahren differenzierter Bodenbearbeitung ergeben sich deutliche, aber statistisch nicht absicherbare Unterschiede in den Erträgen. Während im Mittel aller Kulturen die Variante Pflug (P) und die Variante, in der der Pflug zum Umbruch des rasenbildenden Ackerfutters und zwischen den Getreidearten und der Grubber zwischen Kartoffeln und Weizen bzw. Weizen und Sonnenblumen (B) gleichauf liegen, fällt die Variante, die ganz auf den Pflug verzichtet (G), ertraglich ab. Dies ist durch ein starkes Aufkommen von Kulturgräsern (SPRENGER 2004) aufgrund eines oft nicht vollständig geglückten Umbruchs des Ackerfutters zu erklären. Besonders der Weizen nach Ackerfutter ist davon betroffen, da hier bei feuchter Herbstwitterung die Grassoden

Tab. 1: Auswirkung von Bodenbearbeitungsverfahren auf Bodenkennwerte (Scheyern ÖA, 2004)

Var	LD [Mg m^{-3}]			C_t [g kg^{-1}]			N_t [g kg^{-1}]			C_t [Mg ha-1]		N_t [Mg ha-1]	
	0- 10 [cm]	10-20 [cm]	20-25 [cm]	0- 10 [cm]	10-20 [cm]	20-25 [cm]	0- 10 [cm]	10-20 [cm]	20-25 [cm]	MW	SE	MW	SE
G	1,23	1,46	1,53	13,8	11,0	8,1	1,4	1,1	0,8	**38,4**	3,1	**3,9**	0,2
B	1,30	1,41	1,50	13,7	12,1	8,8	1,3	1,2	0,9	**40,0**	3,5	**4,1**	0,3
P	1,24	1,36	1,36	12,8	11,8	9,0	1,2	1,2	0,9	**37,0**	3,8	**3,7**	0,4

nach einem Umbruch Anfang Oktober nicht vollständig abtrocknen, so dass in der Variante G z.B. im Juli 2004 eine Bedeckung von 95% durch Kulturgräser festzustellen war. Dies führte zu einem Ertragsverlust von 80 % gegenüber der Variante P mit einer Grasbedeckung von lediglich 5 %. Diese Verungrasung kann auch in nachfolgenden Kulturen nicht vollständig ausgeschaltet werden, so dass sich über die Jahre eine positive Rückkoppelung und ein Aufschaukeln des Problems ergibt. Das Maximum von Quecke und Ackerkratzdistel ist inzwischen überschritten (BELDE ET AL. 2002). Roggen reagiert aufgrund seiner stärkeren Wüchsigkeit und längeren Pflanzen weniger stark auf diese Konkurrenz, Kartoffeln und Sonnenblumen werden im Mai mechanisch gepflegt, womit überwiegend gute Bekämpfungserfolge erzielt werden. Wird nach Kartoffeln gepflügt – wie im Verfahren P – so besteht die Gefahr, dass Knollen bis zur Pflugtiefe vergraben, durch Frost nicht erreicht werden und im Frühjahr in der Folgekultur wieder austreiben. In diesem Versuch war dies in Einzeljahren zu beobachten.

Wirtschaftlich am günstigsten schneidet in diesem Versuch ein Wechsel von Pflug und Grubber (B) ab. Dabei konnte der Einsatz versuchsbedingt nicht situativ vorgenommen werden, sondern war vorher festgelegt. Bei einer frühzeitigen Ernte des Weizens und guten Auflaufbedingungen für Ausfallweizen könnte es günstiger sein, zu Roggen nicht zu pflügen und damit die Aufwendungen zu reduzieren.

Die Humusgehalte weisen bei P keine, bei G eine ausgeprägte Schichtung auf. Die Vorräte, die mit Hilfe der Gehalte und der Lagerungsdichten in den Schichten berechnet wurden, unterscheiden sich um 10 Mg/ha (Tab. 1).

Tab. 2: Regenenwurmabundanzen und - biomassen (Scheyern, 2004)

	Abundanz [m-2]	Biomasse [g m-2]
G	72	85
B	67	54
P	45	59

Die Humusgehalte in der Oberkrume der reduziert bearbeiteten Flächen sind um 0,1 % höher als bei P, die C-Vorräte liegen um 3 bzw. 1,5 t/ha höher, die N-Vorräte um 0,2 bzw. 0,4 t/ha. Jedes Jahr wurden ca. 50 kg/ha N im Humus akkumuliert. Dies hat sicherlich zu einer höheren Leistungsfähigkeit der Böden geführt. Die höchsten Regenwurmabundanzen weist die Variante G auf. Auffällig ist das höhere Einzelgewicht der Würmer, was auf einen höheren Anteil an tiefgrabenden und großen *Lumbricus terrestris* in dieser Variante zurückzuführen ist.

Schlussfolgerungen:
In Scheyern hat sich in einem 12-jährigen Bodenbearbeitungsversuch ergeben:

1. In der pfluglosen Variante wächst das Kleegras in den Folgekulturen z.T. durch, die Erträge sind niedriger und das System ist wirtschaftlich nicht nachhaltig.
2. Die Variante, die nur den Pflug einsetzt, hat die höchsten Erträge bei hohen Aufwendungen.
3. Ein Wechsel von Pflug und Grubber bringt ähnlich hohe Erträge, die beste Wirtschaftlichkeit, positive Umwelteffekte und ist an diesem Standort zu favorisieren.
4. Die Reduzierung der Bodenbearbeitung bewirkt eine Erhöhung der Humus- und Stickstoffvorräte und des Bodenlebens.
5. Wie sich die Humusqualität und die bodenphysikalischen Verhältnisse verändert haben, ist noch zu klären.
6. Ob die bei reduzierter Bodenbearbeitung geringeren Erträge der Wildpflanzenkonkurrenz oder auch einer aufgrund dichterer Böden geringeren N-Mobilisierung geschuldet sind, wird durch den Einsatz von Modellen nachgegangen.
7. Ob durch reduzierte Bodenbearbeitung höhere unerwünschte N-Verluste auftreten, soll durch Messungen der N_2O-Flüsse geklärt werden.

Literatur:

Belde M, Mattheis A, Albrecht H, Sprenger B (2002) Langfristige Entwicklung des Vorkommens von *Cirsium arvense* (L.) Scop. nach der Umstellung von konventionellem zu ökologischem Landbau und integriertem Pflanzenschutz. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XVII, 311-318.

Chan KY (2001) Soil particulate organic carbon under different land use and management. Soil use and management 17 (4): 217-221.

Ehlers W (1991) Wirkung von Bodenbearbeitungssystemen auf gefügeabhängige Eigenschaften verschiedener Böden. Ber. Landw., 204. SH, 118-148.

Edwards Eg, Lofty Jr (1975) The influence of cultivations on soil animal populations. In: Vanek (ed): Progress in Soil Zoology, 399-407, Den Haag.

Emmerling C, Hampl U (2002) Wie sich reduzierte Bodenbearbeitung auswirkt. Ökologie & Landbau 124(4/2002):19-23.

Kainz M, Kimmelmann S, Reents HJ (2003) Bodenbearbeitung im Ökolandbau – Ergebnisse und Erfahrungen aus einem langjährigen Feldversuch. In Freyer, B., (Ed.) Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, page 33-36.

von Lützow M, Leifeld J, Kainz M et al (2002) Indications for soil organic matter quality in soils under different management. Geoderma 105 (3-4): 243-258.

Smith P (2004) Carbon sequestration in croplands: the potential in Europe and the global context. Europ. J. Agronomy 20 (3): 229-236.

Sommer C (1994) Einführung von Verfahren der Konservierenden Bodenbearbeitung in die Praxis. FuE-Vorhaben 87 UM 01. Inst. F. Betriebstechnik, FAL, Braunschweig.

Sprenger B (2004) Populationsdynamik von Ackerwildpflanzen im integrierten und organischen Anbausystem. Diss. TU München.

Weichel E (1981) Neue Verfahren und Geräte zur ökologisch orientierten Bodenbearbeitung. In: Praxis des Ökolandbaus. Verlag C.F. Müller, Karlsruhe.

Zehn Jahre differenzierte Grundbodenbearbeitung im ökologischen Ackerbau (Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung) – Entwicklung der organischen Bodensubstanz, Nährstoffgehalte sowie bodenbiologischen Eigenschaften

Long-term effects of reduced and conservation tillage in organic farming on soil organic matter and nutrient content, and soil biological properties

M. Weber[1], C. Emmerling[1]

Key words: plough, two-layer plough, layer cultivator, organic farming

Schlüsselwörter: Pflug, Zweischichtenpflug, Schichtengrubber, ökologischer Ackerbau, Bodenökologie

Abstract:
This study investigated the lasting impact of reduced and conservation tillage, namely two-layer ploughing (LP) and layer-cultivating (LC) on soil ecological properties (physical, chemical, microbiological) in an organic farming system relative to ploughing (P). As a major trend, the amounts of soil organic C, microbial biomass –C and –N, Cmic to Corg ratio, and microbial activity increased in 0-15cm depth in the order P – LP – LC while they decreased in 15-25cm depth in the same order, both in green fallow and winter rye plots. For example, in 0-15 cm depth soil microbial biomass –C concentration was significantly 21 % (LP) and 30 % (LC) greater in green fallow plots or 15 % to 23 % greater in winter rye plots than in P. This was highly correlated with an increase in aggregate stability at these sites. Non-ploughing also resulted in a significant higher bulk density. In addition, there was much evidence that the microbial community changed towards fungi in 0-15 cm depth in reduced and conservation tillage plots. The abundance and fresh biomass of earthworms as well as species richness seemed to benefit from reduced soil tillage intensity. The highest amounts of abundance, fresh biomass and numbers of earthworm species in the current study were found in the plots with the layer cultivation treatment. No tillage effects were found for the amount of plant available P in soil. It can be concluded that reduced or conservation tillage in organic farming systems has beneficial effects on soil organic matter, microbial biomass and potential activity, as well as on earthworms.

Einleitung und Zielsetzung:
Bodenbearbeitung ist einer der wesentlichen mechanischen Eingriffe in das Bodengefüge mit dem Ziel, physikalische, chemische und biologische Prozesse im Boden im Hinblick auf die folgende Kulturpflanze positiv zu beeinflussen (SOMMER 1994). Im ökologischen Landbau wird die Pflanzenernährung nicht direkt über die Düngung, sondern indirekt über die Versorgung mit organischer Substanz und eine Förderung der biologischen Stoffumsätze gewährleistet. Hieraus ergibt es ein wichtiger Zielkonflikt: Einerseits ist bei wendender Bodenbearbeitung der Humusgehalt niedriger als bei nicht wendender, andererseits ist der Pflugeinsatz für die Beikrautregulierung von großer Bedeutung.

Im Projekt ‚Ökologische Bodenbewirtschaftung' (PÖB) der Stiftung Ökologie und Landbau, Bad Dürckheim, sowie dem Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, wird seit 1995 am Standort Rommersheim,

[1] Marion Weber und Priv. Doz. Dr. Christoph Emmerling; Universität Trier, FB VI - Bodenkunde; Campus II; D-54286 Trier (emmerling@uni-trier.de).

Rheinhessen, eine differenzierte Grundbodenbearbeitung mit den Varianten Pflug (P), Zweischichten-Pflug (LP) und Schichtengrubber (LC) durchgeführt. Ziel der Untersuchungen war es, vertiefende Einsichten in die Reaktion der Bodenorganismen auf eine reduzierte (LP) und konservierende (LC) Bodenbearbeitung unter den besonderen Bedingungen des Ökologischen Landbaus zu erhalten. Darüber hinaus sollte die Entwicklung der organischen Bodensubstanz, der Nährstoffgehalte sowie einiger Parameter der Bodenstruktur aufgezeigt werden. Im vorliegenden Beitrag werden ausgewählte Ergebnisse nach Ablauf der zehnjährigen Versuchszeit für die Kulturen Grünbrache und Roggen vorgestellt.

Methoden:
Der Boden des Versuchsfeldes ist ein Kalk-Tschernozem, der am Oberhang des schwach geneigten Versuchsfeldes stark erodiert und im unteren Hangbereich entsprechend kolluvial überprägt ist. Im Mittel ergibt sich ein bis 100 cm mächtiger Lössboden aus schluffigem Lehm bis schluffigem Ton (Fließerde) über tertiärem Mergel, der z.T. bis in die oberen 60 cm stark humos ausgebildet ist.
Die Probennahme erfolgte jeweils im Frühjahr 1995 - 2004. Es wurden Mischproben aus der Oberkrume (0-15 cm) und der Unterkrume (15-25 cm) in 4-facher Wiederholung aus jeder Bodenbearbeitungs-Variante (Pflug, Schichtenpflug, Schichtengrubber) der beiden Kulturen Grünbrache und Winterroggen entnommen. Die Untersuchungen umfassten ein breites Spektrum an Parametern: Bodenstruktur, organische Bodensubstanz, Nährstoffhaushalt und mikrobiologische Eigenschaften. Darüber hinaus wurde die Besiedlung der Versuchsfläche durch Regenwürmer erfasst.

Ergebnisse und Diskussion:
Während des zehnjährigen Untersuchungszeitraums (zwei Fruchtfolgeperioden) haben sich infolge der reduzierten Grundbodenbearbeitung deutliche Veränderungen einiger wichtiger Bodeneigenschaften in der Krume sowohl in den Grünbrache- als auch in den Winterroggenparzellen gezeigt. Im Vergleich zum Pflug sind die Humusgehalte (tendenziell auch Gesamt-N-Gehalte) in der Oberkrume bei beiden Kulturen im Mittel um 7-10 %, absolut um 0,1-0,15 %, angestiegen. In der Unterkrume sind sie relativ unverändert geblieben (Tab. 1). Dies hat bei beiden Kulturen zu einer starken Differenzierung innerhalb der Krume geführt. Im Mittel wiesen die Parzellen mit Schichtenpflug und Schichtengrubber im Vergleich zum Pflug insgesamt aber eine Erhöhung der Humusgehalte in der gesamten Krume auf (Tab. 1).

Im Vergleich zu den Humusgehalten sind die pflanzenverfügbaren Nährstoffgehalte in der gesamten Krume relativ unverändert geblieben (Tab. 1). Innerhalb der Krume zeigte sich insbesondere in den Schichtengrubber-Parzellen wieder eine deutliche Differenzierung mit erhöhten Phosphorgehalten in der Oberkrume und geringen Gehalten in der Unterkrume.

Alle ermittelten bodenmikrobiologischen Eigenschaften wurden analog der Entwicklung der organischen Bodensubstanz in der Oberkrume durch die reduzierte Grundbodenbearbeitung gefördert, während die mikrobielle Biomasse und ihre Aktivität in der Unterkrume sukzessive abnahm. Somit wurden die Differenzen zwischen Ober- und Unterkrume bei reduzierter Grundbodenbearbeitung größer, was für die mikrobielle Biomasse und das Cmik/org-Verhältnis zumeist signifikant war (Tab. 1). Bezogen auf die gesamte Krume waren die Gehalte z.B. an mikrobieller Biomasse im Vergleich zur Pflugvariante um 10-12 % erhöht (Tab. 1). Ebenso war die Aktivität der Bodenmikroorganismen in der Krume der Schichtenpflug- und Schichtengrubber-Parzellen im Vergleich zum Pflug um 8 % höher.

Tab. 1: Mittelwerte (±S.D.) ausgewählter bodenchemischer und -mikrobiologischer Eigenschaften der Vergleichsvarianten am Beispiel der Grünbrache im Untersuchungszeitraum 1995-2004 differenziert nach Ober- und Unterkrume (n=40) sowie das Krumenmittel (n=80).
Ungleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Bearbeitungsvarianten (p< 0,05; Tukey-*B*-Test). Signifikante Unterschiede zwischen Ober- und Unterkrume sind durch `+´ gekennzeichnet (p< 0,05; Mann- Whitney-*U*- Test).

Parameter	Tiefe	Grünbrache		
		Pflug	**Schichtenpflug**	**Schichtengrubber**
Corg (%)	**0-15 cm**	1,76 (±0,18) **a+**	1,89 (±0,17) **b+**	1,91 (±0,22) **b+**
	15-25 cm	1,64 (±0,18)	1,72 (±0,23)	1,67 (±0,25)
	0-25 cm	1,70 (±0,19) **a**	1,80 (±0,22) **b**	1,79 (±0,26) **b**
Nges (%)	**0-15 cm**	0,195 (±0,038)	0,205 (±0,049)	0,215 (±0,040) **+**
	15-25 cm	0,198 (±0,032)	0,202 (±0,032)	0,186 (±0,039)
	0-25 cm	0,196 (±0,035)	0,204 (±0,041)	0,200 (±0,042)
P-CAL (mg 100g^{-1})	**0-15 cm**	6,8 (±2,0)	7,4 (±2,7)	7,3 (±2,6) **+**
	15-25 cm	6,4 (±1,6)	6,8 (±2,5)	5,8 (±2,0)
	0-25 cm	6,6 (±1,8)	7,1 (±2,6)	6,6 (±2,4)
CFE-Cmic (µg g^{-1})	**0-15 cm**	322,5 (±53) **a+**	389,9 (±54) **b+**	420,3 (±64) **c+**
	15-25 cm	294,3 (±48) **b**	299,7 (±63) **b**	261,4 (±64) **a**
	0-25 cm	308,4 (±52) **a**	344,8 (±74) **b**	340,8 (±102) **b**
Cmic/org (%)	**0-15 cm**	1,9 (±0,3) **a**	2,1 (±0,3) **b+**	2,2 (±0,4) **b+**
	15-25 cm	1,8 (±0,3) **b**	1,8 (±0,4) **b**	1,6 (±0,3) **a**
	0-25 cm	1,9 (±0,3)	1,9 (±0,4)	1,9 (±0,5)
aPA (µg g^{-1})	**0-15 cm**	535,3 (±145) **a**	596,3 (±118) **a,b**	629,8 (±110) **b+**
	15-25 cm	534,0 (±129)	556,8 (±115,6)	523,0 (±111)
	0-25 cm	534,6 (±136)	576,6 (±117,5)	576,4 (±122)

Es wurden auch erste Hinweise für eine Veränderung in der Zusammensetzung der Bodenmikroflora in Abhängigkeit von der Grundbodenbearbeitung gefunden. Der Ergosterolgehalt, ein Biomarker für den Pilzanteil der mikrobiellen Gemeinschaft in Böden, nahm in beiden Kulturen in der Oberkrume in der Reihenfolge Pflug - Schichtenpflug - Schichtengrubber zu, während er in der Unterkrume kaum verändert wurde. Da Bodenpilze bevorzugt am Cellulose- und Ligninabbau im Boden beteiligt sind (DJAJAKIRANA et al. 1996), kann dieses Ergebnis auf die besondere Zufuhr an organischer Substanz in die Böden bei verminderter Belüftung der Krume durch reduzierte Bodenbearbeitung zurückgeführt werden, da die Grünbracheparzellen lediglich gemulcht wurden und auch das Stroh des Winterroggens am Standort verblieb. Das Ergebnis steht ebenfalls in engem Zusammenhang mit der entsprechenden Erweiterung des C/N-Verhältnisses der Oberböden.

Ab dem ersten Hauptfruchtjahr 1995 zeigte die Regenwurmgemeinschaft eine deutliche Reaktion auf die reduzierte und konservierende Bodenbearbeitung. Sowohl die Abundanzen als auch die Biomassen nahmen in der Zweischichtenpflug- und insbesondere in der Schichtengrubbervariante zu. Im Vergleich zur Pflugvariante stieg die Besiedlung durch adulte Regenwürmer in der Grubbervariante bei beiden Kulturen fast um das Doppelte (Abb. 1). Im Gegensatz zu den bodenchemischen und mikrobiologischen Eigenschaften der untersuchten Böden war eine Förderung der Individuendichte und Biomasse sowohl adulter als auch juveniler Regenwürmer allein bei pflugloser Grundbodenbearbeitung statistisch nachzuweisen (Abb. 1). Zwischen Pflug- und Schichtenpflugvariante war im Mittel aller Untersuchungsjahre kein signifikanter Unterschied zu erkennen. Ebenso nahm die Zahl der Arten zu, von 3-4 (P) auf 5-6 (LP) und 7 Arten (LC). Das gesamte Artenspektrum der erfassten Regenwürmer der Untersuchungsfläche wurde ausschließlich in der Schichtengrubbervariante erfasst.

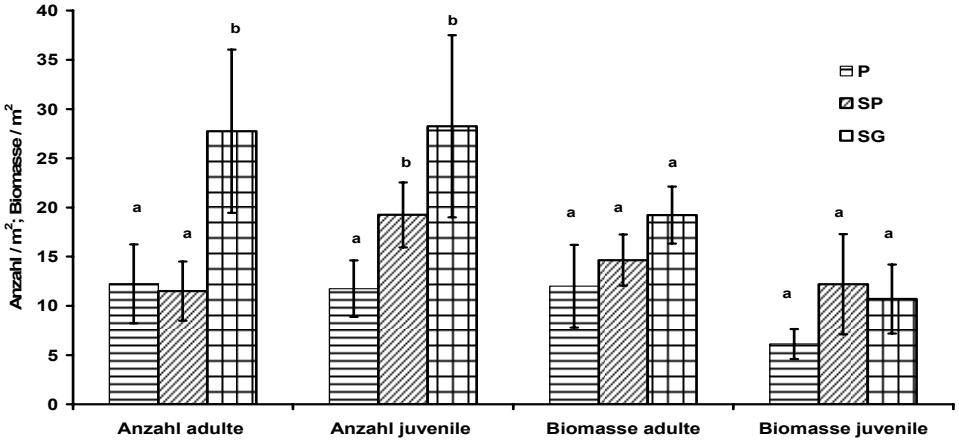


Abb. 1: Abundanz und Biomasse von adulten und juvenilen Regenwürmern in Abhängigkeit von der Grundbodenbearbeitung am Standort Rommersheim

Schlussfolgerungen:

Durch eine reduzierte (Schichtenpflug) oder konservierende Grundbodenbearbeitung (Schichtengrubber) werden die organische Bodensubstanz und bodenmikrobiologische Eigenschaften in der Krume insgesamt gefördert. Eine signifikante Förderung der Regenwürmer beschränkte sich ausschließlich auf die pfluglose Bearbeitung. Im ökologischen Landbau ist die wendende Bodenbearbeitung ein wichtiges Glied in der Unterdrückung von Unkräutern. Die Ergebnisse zeigen aber, dass der Einsatz von Schichtenpflug und Schichtengrubber – wenn auch vielleicht nicht in jedem Jahr – aus bodenbiologischer Sicht möglich ist.

Literatur:

Djajakirana G, Joergensen RG, Meyer B (1996) Ergosterol and microbial biomass relationship in soil. Biol Fertil Soils: 22, 299-304

Sommer C (1994) Einführung von Verfahren der Konservierenden Bodenbearbeitung in die Praxis. FuE-Vorhaben 87 UM 01. Inst. F. Betriebstechnik, FAL, Braunschweig-Völkenrode

10 Jahre differenzierte Grundbodenbearbeitung im Ökologischen Landbau – Auswirkungen auf die Besiedlung mit Collembolen

10 years specified soil management in organic agriculture – effects on springtails

U.K. Bassemir[1]

Key words: Organic agriculture, soil management, springtails

Schlüsselwörter: Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung (PÖB), Ökologischer Landbau, Bodenbewirtschaftung, Collembolen

Abstract:
During 10 years a crop rotation schedule consisting of different crops (green fallow; intercrop: winter wheat; peas; intercrop: winter rye; summer barley) was combined with three different tillage techniques (plough, inverting to 30 cm depth, intensive; two-layer plough, inverting to 15 cm depth and loosening to 30 cm depth, reduced inverting; layer cultivator, loosening to 30 cm depth, conservation tillage). First results show a significant effect of crop on springtails. There is no significant effect of tillage techniques, although there is a tendency in slightly increased population density of springtails by using plough and layer cultivator. Further detailed results will be reported elsewhere.

Einleitung und Zielsetzung:
Im Langzeitversuch „Ökologische Bodenbewirtschaftung“ der Stiftung Ökologie & Landbau wurden zu Beginn der Versuchsplanung unterschiedlich bearbeitete Flächen hinsichtlich ihrer Besiedlung durch Mesofaunagruppen, insbesondere durch Collembolen untersucht. Nach Ablauf der Hälfte und zum Ende der Versuchszeit sollte geprüft werden, ob sich mögliche Veränderungen in der Besiedlungsstruktur ergeben haben.

Methoden:
In den Jahren 2000 und 2004 wurden in zwei Fruchtfolgefeldern, Roggen und Grünbrache, mit je drei Bodenbearbeitungsvarianten Schichtengrubber, Pflug und Schichtenpflug Bodenproben (je 100 cm³) gezogen. Die Probentiefe war 3-7 cm und 20-24 cm. Die Proben wurden 14 Tage in einer von KUSSEL (in: SOEL 1995-2000) modifizierten Kempsonanlage extrahiert, die ausgetriebenen Tiere in 5 % Natriumbenzoat aufgefangen, in 70 % Äthanol überführt und konserviert. Die Proben wurden unter dem Stereomikroskop nach Gruppen sortiert und die Collembolen nach GISIN (1960) und FJELLBERG (1980) bis auf Artniveau bestimmt.

Ergebnisse:
Die im Jahr 2000 aus 127 Volumenproben ermittelte Collembolenzahl lag im Durchschnitt aller Flächen bei einer mittleren Abundanz von 1.897 Individuen/m². Im Jahr 2004 wurden für die entsprechenden Flächen aus 120 Volumenproben 1.944 Individuen/m² ermittelt. Die Verteilung auf zwei Fruchtfolgeglieder im Jahr 2000 ergab bei der Grünbrache 2.583 Individuen/m², beim Roggen 1.348 Individuen/m² im Mittel, vier Jahre später in der Grünbrache 1.979 Individuen/m² und im Roggen 1.909 Individuen/m². Zu Beginn der Versuchszeit 1996 wurden insgesamt 39 Arten (DOHNHOFFMANN 1996), in 2000 41 Arten und in 2004 18 Arten gefunden, die sich den fünf Collembolenfamilien zuordnen lassen. Sowohl zu Versuchsbeginn, nach der

[1] Raiffeisenstr.39, D-67071 Ludwigshafen/Rh., E-mail: Dr.U.K.Bassemir@t-online.de

Hälfte der Versuchszeit als auch in 2004 waren in der Gesamtpopulation am stärksten die Isotomiden und Onychiuriden vertreten. Gleiches gilt für die Verteilung auf die Fruchtfolgeglieder Roggen und Grünbrache bzw. auf die Bearbeitungsvarianten Pflug, Schichtenpflug und Schichtengrubber. In der Fruchtfolge Grünbrache 2000 lagen in den Bearbeitungsvarianten Pflug, Schichtenpflug und Schichtengrubber die Artenzahlen bei 16, 24 und 16 (BASSEMIR, 2002), vier Jahre später gingen sie zurück auf 13, 12 und 12 Arten. Eine ähnliche Entwicklung ist im Fruchtfolgeglied Roggen zu beobachten. Hierbei verringert sich die Artenzahl in der Bearbeitungsvariante Pflug von 13 auf 12, in der Variante Schichtenpflug von 17 auf 10 und in der Bearbeitungsvariante Schichtengrubber von 13 auf 11 Arten. Vergleicht man die Verteilung der kleinen (überwiegend euedaphisch lebenden) und großen (überwiegend hemiedaphisch lebenden) Arten von 2000 mit der in 2004 vorgefundenen Verteilung in den einzelnen Bearbeitungsvarianten, so ist für die kleinen Arten in allen drei Bodenbearbeitungsvarianten eine Zunahme der Abundanzen in 2004 zu verzeichnen. Für die großen Arten dagegen sind für die Bearbeitungsvarianten Pflug und Schichtenpflug deutliche Rückgänge zu erkennen.

Schlussbemerkungen:
Die Artenzahlen der Gesamtpopulation haben sich während 10 Jahren Versuchsdauer verringert. Die Siedlungsdichten der Collembolen steigen dagegen von 2000 auf 2004 an. 1996, 2000 und 2004 wird der Hauptanteil der Collembolen von den hemiedaphisch lebenden Isotomiden und den euedaphisch lebenden Onychiuriden gebildet, dabei deutet sich in 2004 eine klare Verschiebung zugunsten der kleinen euedaphischen Onychiuriden an, die großen *Onychiurus*-Arten sind nur geringfügig vertreten. Trotz der beobachteten Unterschiede zwischen beprobter Bodentiefe und der Gesamtbesiedlung durch Collembolen, besteht 2000 keine signifikante Abhängigkeit. Bei den Bearbeitungsvarianten Pflug, Schichtenpflug und Schichtengrubber erscheint 2000 zur Besiedlung mit Collembolen ein „knapp nicht mehr signifikanter Einfluss“. Bei der Fruchtfolge dagegen zeigt es sich in 2000, dass ein signifikanter Einfluss auf die Besiedlung mit Collembolen besteht. In 2004 deuten sich ähnliche Tendenzen an. Detaillierte Aussagen und Interpretationen zu allen Daten und den Daten von 2004 sowie eine abschließende Gesamtbewertung der Ergebnisse über die Besiedlung mit Collembolen im Zusammenhang mit der Bodenbewirtschaftung werden an anderer Stelle vorgestellt.

Literatur:
Bassemir UK (2002) Collembolen und Bodenbearbeitung: Qualitative Aspekte. In: LPP Schriftenreihe 13: Bodenbearbeitung und Bodengesundheit; pp 62-75

Dohn-Hoffmann M (1996) Untersuchungen zum Einfluss der ökologischen Bodenbewirtschaftung auf die Collembolen des Versuchsfeldes „Eichenhof“. Diplomarbeit, Zoologisches Institut, Joh. Gutenberg Universität Mainz

Fjellberg A (1980) Identification keys to Norwegian Collembola

Gisin H (1980) Collembolenfauna Europas; Musee D´Histoire Naturell, Genf

SOEL (1995-2000) Jahresberichte zum Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung, Stiftung Ökologie & Landbau, Bad Dürkheim

10 Jahre differenzierte Grundbodenbearbeitung im Ökologischen Landbau – Untersuchungen zur Wurzeldynamik

10 years specified soil management in organic agriculture – effects on roots

T. Plümer[1]

Key words: organic agriculture, soil management, roots

Schlüsselwörter: Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung (PÖB), Ökologischer Landbau, Bodenbewirtschaftung, Wurzeln

Abstract:
During 10 years a crop rotation schedule consisting of different crops was combined with three different tillage techniques. Effects of tillage and crop rotation on plant roots are shown.

Einleitung und Zielsetzung:
Im „Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung (PÖB)“ wurden Untersuchungen zur Durchwurzelung des Bodens und des Bodengefüges durchgeführt. Seit der Vegetationsperiode 1998/1999 bis zum Sommer 2004 waren Unterschiede durch die differenzierten Grundbodenbearbeitungsvarianten Pflug, Schichtenpflug und Schichtengrubber von zentralem Interesse. Es stellte sich die Frage, inwieweit die leguminosenbetonten Gemenge Grünbrache und Zwischenfrucht, die nach Ernte der Hauptkulturfrüchte folgten, durch ihre erhöhte Wurzelleistung im Gegensatz zum Getreide den Boden regenerieren und ihm Energie zuführen.

Methoden:
Untersucht wurden 15 Parzellen des Blockes A der Versuchsflächen mit allen angebauten Früchten auf den Flächen des Eichenhofes bei Wörrstadt, Nähe Mainz im Zeitraum 1999 bis 2004.
Dabei wurden die Erweiterte Spatendiagnose nach HAMPL & KUSSEL (1994) und die Bohrkernbruchmethode nach HELLRIEGEL angewendet. Beide Methoden wurden von NEUDECKER (1997) auf diesem Standort erprobt.
Bei der Erweiterten Spatendiagnose (ESD) wird ein Bodenziegel von 40 cm Länge durch einen speziellen Mulden- und Flachspaten aus dem Boden präpariert. Anhand dieses Bodenblockes werden Bodengefüge und Wurzelverteilung beobachtet. Dabei wird eine Unterteilung der Horizonte in Oberfläche (0-3 cm), Oberkrume (0-15 cm), Unterkrume (15-30 cm) und Unterboden (30-40 cm) vorgenommen.
Eine zusätzliche Wurzelbonitur wurde auf Grundlage der Arbeiten von BESTE (1996) und BÖCK (1997) weiterentwickelt. Die von BESTE in ihrer Promotion weitergeführte und auf den Versuchsflächen des Eichenhofes erprobte Gefügebonitur wurde übernommen. Dabei wird der Bodenzustand anhand detaillierter Beschreibungen bewertet. Hohe Noten kennzeichnen gute Bodenstrukturen. Des Weiteren werden Stechzylinder-Proben entnommen, um Porenvolumen, Wassergehalt und Lagerungsdichte zu bestimmen.
Bei der Bohrkernbruchmethode nach HELLRIEGEL wird eine Bodensäule (15 cm lang, 8 cm Durchmesser) mittels eines speziell gefertigten Wurzelbohrers aus dem Boden entnommen und diese auf halber Länge parallel zur Bodenoberfläche gebrochen, so dass alle austretenden Wurzeln auf beiden Bruchflächen gezählt werden

[1] Friedrichstraße 113, 69221 Dossenheim, E-mail: pluemer@gut-hohenberg.de

können. Entnommen werden zwei Säulen pro Bodenloch, so dass Ober- und Unterkrume bewertet werden.

Ergebnisse und Diskussion:

Grünbrache und Zwischenfrucht: Wurzelzahlen, ermittelt mit der Bohrkernbruchmethode, zeigen zu verschiedenen Probenahmeterminen bei den meisten Untersuchungen höhere Werte in den Bearbeitungsvarianten Schichtenpflug und Schichtengrubber sowohl in der Ober- als auch der Unterkrume. Lediglich nach der Aussaat im Herbst lassen sich höhere Zahlen in der Variante Pflug ermitteln. Die parallel dazu ermittelten Noten der Wurzelbonitur bestätigen diese höheren Werte oft, allerdings nicht mit der gleichen Deutlichkeit wie dies die Wurzelzahlen tun. Vergleichende Untersuchungen von Grünbrache und Zwischenfrucht im Herbst zeigen ein schnelleres Auflaufen, erkennbar an höheren Wurzelzahlen, in der Zwischenfrucht.
Die ermittelten Parameter der Erweiterten Spatendiagnose (Gefügebeurteilung, Bodenfeuchte und Porenvolumen) zeigen hohe Noten in allen Horizonten. Tendenziell sind die konservierenden Bearbeitungsvarianten Schichtenpflug und Schichtengrubber besser.

Winterroggen und Winterweizen: Die Ergebnisse der Untersuchungen nach der Bohrkernbruchmethode zeigen auch beim Getreide eine bessere Wurzelentwicklung bei konservierender Bodenbearbeitung.
Die Erweiterte Spatendiagnose zeigt in allen Horizonten hohe Werte, vor allem der Zustand im Unterboden (30-40 cm) mit vielen Wurzeln, gut durchportem Gefüge und vielen Regenwurmröhren deutet rege Belebung an. Schichtenpflug und Schichtengrubber zeigen tendenziell höhere Werte gegenüber dem Pflug.

Schlussfolgerungen:
Höhere Wurzelzahlen bei konservierenden Bodenbearbeitungsmethoden (Schichtenpflug, Schichtengrubber) sind zu erkennen. Diese sind Grundlage für eine gute Belebung des Bodens, da sie die Ernährung des Bodenlebens gewährleisten. Vielfalt der Wurzeln, wie bei Grünbrache und Zwischenfrucht, haben hier ebenfalls eine große Bedeutung.

Literatur:
Beste A (1996) Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitungsverfahren im ökologischen Landbau auf Bodenstruktur und Wasserhaushalt. Diplomarbeit, Geographisches Institut der Johannes Gutenberg-Universität Mainz.

Beste A, Hampl U, Kussel N (2001) Bodenschutz in der Landwirtschaft. Ökologische Konzepte, Bad Dürkheim.

Böck G (1997) Strukturuntersuchungen am Bodenbearbeitungs-Systemversuch Triesdorf. Diplomarbeit, Fachhochschule Weihenstephan/Triesdorf.

Hampl U, Kussel N (1994) Die Erweiterte Spatendiagnose. Unveröffentlicht.

Neudecker E (1997) Untersuchungen zur Frage der Durchwurzelung bei wendender und nichtwendender Bodenbearbeitung im ökologischen Landbau. Diplomarbeit, Fachhochschule Osnabrück.

10 Jahre differenzierte Grundbodenbearbeitung im Ökologischen Landbau – Methoden und Ergebnisse

10 years specified soil management in organic agriculture – methods and results

U. Hampl[1]

Key words: Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung (PÖB), organic agriculture, soil management, soil tillage

Schlüsselwörter: Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung (PÖB), Ökologischer Landbau, Bodenbewirtschaftung, Bodenbearbeitung

Abstract:

During 10 years a crop rotation schedule consisting of different crops was combined with three different tillage techniques. Effects of tillage on soil fertility parameters.

Einleitung und Zielsetzung:

Während im konventionellen Anbau der Pflugeinsatz primär in seiner Wirtschaftlichkeit angezweifelt wird, werden im Ökolandbau gegen das Pflügen vor allem bodenökologische Gründe angeführt. Da aber in beiden Bewirtschaftungssystemen Praktiker nach wie vor regelmäßig den Pflug einsetzen, schien es interessant, dieser Frage in einer Versuchsanstellung über mehrere Jahre nachzugehen. Die Störung der natürlichen Bodenschichtung durch krumentiefes Pflügen wird im Ökolandbau negativ bewertet. Der Zweischichtenpflug sowie der Schichtengrubber könnten günstigere Auswirkungen auf bodenökologische Faktoren haben, da die natürliche Bodenschichtung bei diesen Bearbeitungsverfahren besser erhalten wird.
Ziel des Projektes war es, Daten über die bodenökologische Entwicklung bei ökologischem Ackerbau mit differenzierter Grundbodenbearbeitung zu gewinnen.

Methoden:

Mit Unterstützung durch das Land Rheinland-Pfalz konnte 1994 in Rheinhessen ein Langzeitversuch für zehn Jahre angelegt werden, wo in Form eines Demonstrationsversuches zwei Wiederholungen einer fünffeldrigen Ackerbaufruchtfolge installiert wurden. Die drei Gundbodenbearbeitungsvarianten Pflug, Zweischichtenpflug und Schichtengrubber wurden in ein Fruchtfolgesystem eingebaut, das durch Kombination von Grundbodenbearbeitung mit gezielten Gründüngungsverfahren (Grünbrache und Zwischenfruchtbau) Bodenverbesserung und Krumenstabilisierung bewirken soll.
Die fünffeldrige Fruchtfolge aus Grünbrache - Winterweizen (Zwischenfrucht) - Erbsen/Hafer - Winterroggen (Zwischenfrucht) – Sommergerste rotierte in den zehn Versuchsjahren zweimal über die angelegte Fläche. Die fünf Früchte waren in zwei Wiederholungen und mit je drei Bodenbearbeitungsvarianten vorhanden.

[1] Stiftung Ökologie & Landbau, Gut Hohenberg, 76855 Queichhambach, E-Mail: hampl@gut-hohenberg.de

Ergebnisse und Diskussion:

Folgende Ergebnistendenzen sind als Einzelergebnisse in den Beiträgen von BASSEMIR, EMMERLING und PLÜMER dieses Tagungsbandes enthalten sowie in LPP und SÖL (2002) nachzulesen. Die Getreideerträge pendeln sich auf einem für den Ökolandbau typischen Niveau ein: Winterweizen ca. 40 dt/ha, Winterroggen ca. 35 dt/ha, Sommergerste und Hafer/Erbsen ca. 30 dt/ha. Dabei unterscheiden sich die Bodenbearbeitungsvarianten in den Wintergetreidearten nicht signifikant, die konsequent nichtwendende Grundbodenbearbeitung mit dem Schichtengrubber zeigt jedoch in den Sommerkulturen eine Tendenz zu niedrigeren Erträgen im Vergleich zu Schichtenpflug und Pflug. Die Ursache wird im höheren Samenunkrautdruck dieser konservierenden Bodenbearbeitung vermutet. Eigentlicher Untersuchungs- und Demonstrationsgegenstand des Projektes ist jedoch nicht die Ertragsoptimierung, sondern die langfristige Sicherung der Bodengesundheit durch ökologische Anbauverfahren.
Es wird die Erhöhung der Artenvielfalt der Beikrautflora durch eine Steigerung von 35 Arten bei Projektbeginn auf 80 Arten im Jahre 2000 dokumentiert. Die Art der Bodenbearbeitung beeinflußt die Beikrautartenzahlen nicht signifikant.
Die bodenchemische Parameter zeigen im bisherigen Versuchszeitraum keine großen Veränderungen. Mit Ausnahme des zunehmenden Kohlenstoffgehalts, der eine Humusvermehrung bei reduzierter Bodenbearbeitung bewirkt, verändern sich die pflanzenverfügbaren Phosphor- und Kaligehalte kaum. Eine vorsichtige Nährstoffbilanzrechnung ergibt eine ausgeglichene Stickstoffbilanz sowie eine P-Abfuhr unter 15 kg/ha/a sowie eine K-Abfuhr von ca. 20 kg/ha/a. Deutlich wirkt sich jedoch die Variation der Grundbodenbearbeitung auf bodenbiologische Parameter aus: Bezogen auf die gesamte Krume werden zwischen 7 und 10 % höhere Gehalte an mikrobieller Biomasse sowie um 6-8 % erhöhte Aktivitäten der Bodenmikroorganismen festgestellt. Interessant ist, dass sich sogar eine Erhöhung des Humusgehalts in der Ackerkrume bei reduzierter Bodenbearbeitung signifikant nachweisen lässt. Die Abundanzen der Regenwürmer wie auch die Individuenanzahl und Fraßaktivität der Mesofauna nehmen deutlich zu, je weniger der Boden gewendet wird. Die bodenphysikalischen Werte zeigen ebenfalls die bodenschonende Wirkung von flach- bzw. nichtwendenden Bodenbearbeitungsverfahren: Die Schichtengrubbervarianten ergeben eine deutlich höhere Stabilität der Bodenaggregate (Krümelstabilität) im Schlämmtest mit Wasser, was vermutlich auf die Lebendverbauung durch Mikroorganismen zurückzuführen ist. Ein gleichmäßigerer Anstieg der Abscherwiderstände in der Tiefe sowie höhere Infiltrationsraten von Wasser unterstreichen die strukturkonservierende Wirkung von nichtwendender Bodenbearbeitung.

Schlussfolgerungen:

Die Ergebnisse aus dem Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung können dazu anregen, die bodenfördernden Eigenschaften nichtwendender Bearbeitungsverfahren so oft wie möglich und die beikrautregulierende Wirkung des Pfluges immer da, wo nötig, zu nutzen. Hinweise zur gezielten Kombination intelligenter Bodenbearbeitungsverfahren können aus den Projektergebnissen für die Beratung entnommen werden.

Literatur:

LPP, SÖL (2002) Bodenbearbeitung und Bodengesundheit, Schriftenreihe der LPP, Heft 13, Mainz

Ecomat und Dammkultur – Alternative Bodenbearbeitungssysteme im Ökologischen Landbau – Erste Ergebnisse aus einem Exaktversuch

Ecomat and ridge till – alternative tillage systems in organic farming – first results of a field experiment

M. Quintern[1], M. Otto[2], C. Schüler[2], J. Heß[2]

Key words: reduced tillage, ridge till, Ecomat, shallow ploughing

Schlüsselwörter: Reduzierte Bodenbearbeitung, Dammkultur, Ecomat, Schälpflug

Abstract:
In the interdisciplinary research project a field experiment of alternative tillage systems in organic farming was installed. Ridge till system from Turiel-Major and Ecomat-system from Kverneland will be compared with conventional ploughing system. Within the project, located on the experimental farm of the University of Kassel, regular yearly workshops are led. Due to the regular contact with farmers, advisers, developers and scientists knowledge of practice will be carried into scientific research, the transfer of knowledge will be carried on.

The change to the Ecomat-system is simple. Take notice that after very shallow tillage, like stubble cultivation (short stubble) or turning grass-clover, the following tillage has to be done a few cm deeper. In the year of implementing the Ecomat-system there were no decreases in yields. The mineralization of Nitrogen was the same as in the ploughing system. When changing to the ridge till system the width of the dams (90 cm) must fit to the track width, planting and harvesting equipment. After stubble cultivation in the ridge till system mineralization of N increased. This N was taken up by the catch crop. Leaching of N is not expected.

Even in the first year after changing the tillage systems the alternative systems Ecomat and ridge till showed higher saturated hydraulic conductivity than the conventional ploughing system. This leads to much lower susceptibility of soil erosion when using these soil layer conservation systems.

Einleitung und Zielsetzung:
Ziel des Vorhabens ist es, die Erfahrungen und Kenntnisse im Bereich der konservierenden bzw. alternativen Bodenbearbeitungssysteme speziell auf die Bedürfnisse des Ökologischen Landbaus auszurichten und zu erweitern. Im Vordergrund stehen die Beseitigung von Wissens- und Erfahrungslücken in der landwirtschaftlichen Praxis selbst sowie die Beratung des Öko-Landbaus.

Dabei sollen die Wirkungen des Ecomat-Systems und des Dammkultursystems unter den Anforderungen des Ökologischen Landbaus auf pflanzenbauliche und bodenökologische Parameter untersucht werden. In dem interdisziplinären Forschungsvorhaben kommt dabei den Wechselwirkungen der untersuchten Parameter auf die Prozesse der Bodenfruchtbarkeit unter den verschiedenen Bearbeitungsverfahren eine besondere Bedeutung zu. Die Untersuchungen sollen die Bewertung der eingesetzten Bearbeitungsverfahren hinsichtlich einer umweltschonenden und effizienten Bodennutzung im Ökologischen Landbau ermöglichen.

[1] Universität Kassel, Nordbahnhofstr.1a, 37213 Witzenhausen, E-mail mbrandt@wiz.uni-kassel.de
[2] Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau, FB Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, Nordbahnhofstr.1a, 37213 Witzenhausen, E-mail: bruebach@wiz.uni-kassel.de

Das Projekt stellt den Einstieg in eine Langzeitstudie dar, die mit einer Dauer von zehn Jahren geplant wurde, um die Auswirkungen der Bearbeitungssysteme bei verschiedenen Kulturen und in der Gesamtfruchtfolge zu erfassen.

Methoden:
Im Exaktversuch werden das ECOMAT^{TM}-System (Kverneland) und das Dammkultursystem (Entwicklung: Julian Turiel-Major) im Vergleich zur konventionellen wendenden Bodenbearbeitung, dem Pflugsystem, als Systeme vergleichend untersucht. Daher werden die verschiedenen Maßnahmen wie Grundbodenbearbeitung, Aussaat- und Pflegearbeiten in Abhängigkeit von den für das jeweilige Bearbeitungssystem günstigsten Bedingungen durchgeführt. Eine detaillierte Beschreibung der Bearbeitungssysteme kann bei BRANDT et al. (2004) entnommen werden.

Der Exaktversuch wurde als vollständig randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen auf der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen (Parabraunerde, 77 Bodenpunkte, mittel toniger Schluff, 699 mm durchschnittlicher Jahresniederschlag, 8,5°C Jahresdurchschnittstemperatur) angelegt und beinhaltet die für den Ökologischen Landbau typische Fruchtfolge Kleegras – Kleegras – Winterweizen – Kartoffeln - Ackerbohnen - Wintergerste. Der Exaktversuch startete im ersten Versuchsjahr mit dem 1., 3. und 5. Fruchtfolgeglied gleichzeitig. Dem Versuch zu Grunde gelegt ist eine flächenabhängige Tierhaltung mit 1,47 GV ha^{-1}, bei der das Feldfutter geerntet, das Stroh abgefahren wird und die kompostierte äquivalente Mistmenge wieder zurück auf die Flächen fließt. Vor und nach dem Kartoffelanbau wird eine Zwischenfrucht angebaut. Die Erhebungen von Ertragsparametern, Bodennährstoffgehalten, N_{min}-Untersuchungen, bodenphysikalischen Untersuchungen etc. erfolgen nach standardisierten Methoden (BRANDT et al. 2004).

Schlussfolgerungen:
Die vorliegenden Ergebnisse stammen aus den ersten beiden Jahren nach Einführung der alternativen Bodenbearbeitungssyteme. Die Umstellung der Bearbeitungssysteme stellte unterschiedlich hohe Ansprüche an das Management.
Während der Einstieg in das Ecomat-System für den Pflug erfahrenen Landwirt einfach ist – die Bearbeitungsgänge sind fast gleich und nur wenige systembedingte Änderungen sind zu beachten – erfordert die Umstellung auf das Dammkultursystem eine weit reichende Anpassung der Pflanz- und Erntetechnik. Dammbreiten von 75 oder 90 cm sind realisierbar müssen aber den Kulturen angepasst werden.
Das Ecomat-System hatte im Jahr der Umstellung keine nachteiligen Auswirkungen auf Ertrag und Beikrautentwicklung. Die N-Mineralisation verlief wie beim Pflugsystem. Bereits einmaliger Verzicht auf die krumentiefe Wendung des Bodens nach dem herkömmlichen Pflugsystem führt zu einem stabileren Gefüge an der Bodenoberfläche. Das leitet zu der Hypothese, dass beide alternativen Bodenbearbeitungsverfahren zur Verringerung der Bodenerosion geeignet sind und in erosionsgefährdeten Ackerbaugebieten ökologische Vorteile gegenüber dem Pflugsystem aufweisen.
Durch die Stoppelbearbeitung nach Hafer kam es beim Dammkultursystem im Oberboden zu einer erhöhten N-Mineralisation. Der mineralische Stickstoff im Boden wurde von der Zwischenfrucht gänzlich aufgenommen. N-Verluste durch Auswaschung sind nicht zu erwarten. Die Folgefrucht profitiert von einer höheren N-Mineralisation aus der Zwischenfrucht.

Literatur:
Brandt M, Heß J, Jörgensen R-G, Finckh M, Schüler C, Saucke H, Schenk M (2004) Systeme reduzierter Bodenbearbeitung im Ökologischen Landbau. Schlussbericht Projekt 02OE525, Bundesprogramm Ökologischer Landbau, 83 p

Strukturelle und funktionelle Charakterisierung von mikrobiellen Gemeinschaften in ökologisch und konventionell bewirtschafteten Agrarböden

Structural and functional characterisation of microbial communities in organically and conventionally managed agricultural soils

J. Esperschütz[1], A. Gattinger[1], M. Schloter[1], A. Fließbach[2]

Key words: soil fertility, microbial communities, PLFA, stable isotopes, DOK-trial

Schlüsselwörter: Bodenfruchtbarkeit, mikrobielle Gemeinschaften, PLFA, stabile Isotope, DOK-Langzeitfeldversuch

Abstract:

Soil samples from the DOK long-term field trial were investigated to study influences of different farming systems on structure and function of soil microbial communities. The DOK long-term field trial in Switzerland consists of plots managed bio-dynamically (D), bio-organically (O), conventionally (K) and of those which are managed conventionally but only receive mineral fertilizer (M).
In spring 2003 soil samples from these differently managed plots were taken. All investigated fields were planted with winter wheat in 2003, but with different croppings in 2002: potato and maize cultivation, respectively. Analyses of phospholipid fatty acids (PLFA) and phospholipid etherlipids (PLEL) were carried out to determine bacterial, eukaryotic and archaeal phenotypic diversity. By combining this technique with isotope ratio mass spectrometry (GC/MS-C-IRMS) it was possible to analyse simultaneously $^{13}C/^{12}C$ ratios in PLFA and PLEL biomarkers for functional analyses of the soil microbiota.
First results revealed differences in the total microbial biomass and community structure among the compared farming systems. Furthermore, the incorporation of the maize derived carbon could be detected in several PLFA at the natural abundance level. This may be an indication for the role of different microbial groups during organic matter degradation.

Einleitung und Zielsetzung:

Im Zusammenhang mit der steigenden Bedeutung von ökologischem Landbau ist eine Verknüpfung der mikrobiellen Diversität mit wichtigen ökologischen Funktionen des Bodens von großem Interesse. Um die mikrobielle Diversität in Böden zu beschreiben, bedient man sich Methoden, welche ohne vorangehende Kultivierung von Organismen auskommen (BOSCHKER und MIDDELBURG, 2002). Solche Methoden beruhen unter anderem auf der Untersuchung von genetischen Eigenschaften (DNA-basierende Methoden) oder phänotypischen Merkmalen (z.B. Membranlipide, Proteine, RNA).
Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die mikrobiellen Gemeinschaften in verschiedenen, ökologischen und konventionellen Bewirtschaftungssystemen mittels Phospholipid-Biomarkern zu charakterisieren und eine Beteiligung am Abbau von organischer Substanz nachzuweisen. Abgeleitet aus dieser Zielsetzung wurde anhand von Bodenproben des DOK-Langzeitfeldversuchs folgenden Hypothesen nachgegangen:

[1] GSF-National Research Center for Environment and Health, Institute of Soil Ecology, D-85764 Neuherberg; juergen.esperschuetz@gsf.de, gattinger@gsf.de, schloter@gsf.de
[2] Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Ackerstrasse, CH-5070 Frick; fliessbach@fibl.ch

(I) Die Böden der Bewirtschaftungssysteme im DOK-Versuch weisen aufgrund der Menge und Zusammensetzung der Düngung sowie aufgrund unterschiedlicher Vorfrüchte im Jahr 2002 unterschiedliche Biomassen und Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaften auf.
(II) Der Nachweis von am Ab- bzw. Umbau von organischer Substanz beteiligten Organismen ist durch Isotopenverhältnismassenspektrometrie möglich: Der Umbau von Maisstroh kann aufgrund des hohen C-Isotopenverhältnisses ($^{13}C/^{12}C$) der Maispflanze ($-9 > \delta^{13}C > -16^{o}/_{oo}$) durch hohe $\delta^{13}C$-Verhältnisse in den daran beteiligten Organismengruppen nachgewiesen werden.
(III) Der Ab- bzw. Umbau von organischer Substanz erfolgt durch unterschiedliche taxonomische Gruppen und unterscheidet sich in den Böden der Bewirtschaftungssysteme des DOK-Versuchs.

Methoden:

Der DOK-Langzeitfeldversuch in Therwil (CH) vergleicht seit 1978 die Anbausysteme biologisch-dynamisch (D), biologisch-organisch (O) und konventionell (K) mit einem rein mineralisch gedüngten (M) sowie einem ungedüngten System (N). Der Hauptunterschied zwischen den Varianten liegt in der Strategie der Düngung und des Pflanzenschutzes, während Fruchtfolge und Bodenbearbeitung weitgehend identisch gehalten sind. Die Beprobung fand im Frühjahr des Jahres 2003 statt, wobei sich auf allen untersuchten Parzellen die gleiche Sorte Winterweizen befand. Als Vorfrucht wurde zwischen Kartoffel und Silomais unterschieden. Aufgrund des erstmaligen Anbaus von Silomais und dessen im Vergleich zu Kartoffeln ($-22 > \delta^{13}C > -34^{o}/_{oo}$) höherem $\delta^{13}C$-Isotopenverhältnis ist eine Umsetzung des schweren Maiskohlenstoffs durch höhere Isotopenverhältnisse in den daran beteiligten Organismen nachweisbar. Aus den Proben wurden nach GATTINGER et al. (2002) Phospholipide extrahiert und in Phospholipidfettsäuren (PLFA) Phospholipid-Etherlipide (PLEL) aufgetrennt. Die Identifizierung sowie die Bestimmung von ^{13}C-Verhältnissen der Fettsäuren erfolgte mit Hilfe einer Gaschromtograph-Massenspektrometer Kopplung, verbunden mit einem Isotopenverhältnis-Massenspektrometer (GC/MS-C-IRMS).

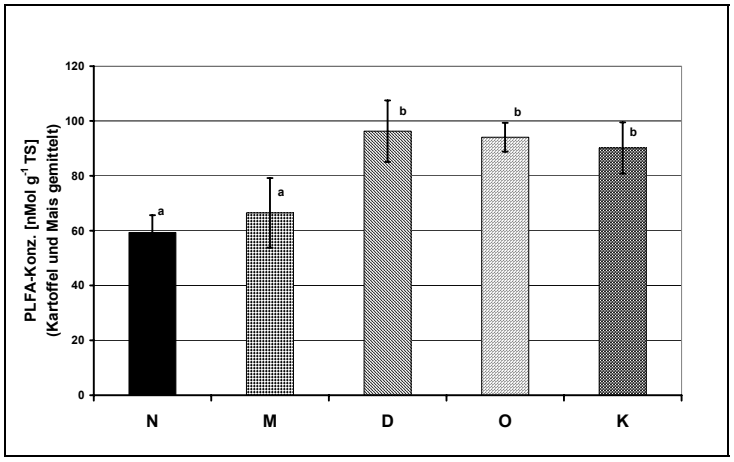


Abb. 1.: Gesamt-PLFA Konzentration in Böden aus Parzellen verschiedener Bewirtschaftungssysteme des DOK-Versuchs (2003) in [nmol g^{-1}TS]; n=6; Unterschiedliche Buchstaben symbolisieren verschiedene Signifikanzlevel ($p<=0,05$)

Ergebnisse und Diskussion:

Die erzielten Ergebnisse sind gut mit bisherigen Untersuchungen im DOK-Versuch vergleichbar (FLIESSBACH et al., 2000; MÄDER et al., 2002). Phospholipidfettsäuren wiesen auf allen organisch gedüngten Varianten höhere Konzentrationen auf als auf rein mineralisch gedüngten Böden oder bei Null-düngung (vgl. Abb. 1). Die tendenziell höheren PLFA-Konzentrationen in den biologisch-dynamischen und biologisch-organischen Varian-

ten deuten einen Einfluss der ökologischen Bewirtschaftung auf die mikrobielle Biomasse im Boden an: Ökologischer Pflanzenschutz und gut zersetzter, organischer Dünger zeigten sich förderlich für die mikrobielle Biomasse. Statistische Vergleiche von PLFA-Profilen aus den Parzellen verschiedener Bewirtschaftung zeigten klare Unterschiede in der Struktur mikrobieller Gemeinschaften zwischen den organisch gedüngten Varianten (D, O und K) und den Vergleichsvarianten (nicht gezeigt).

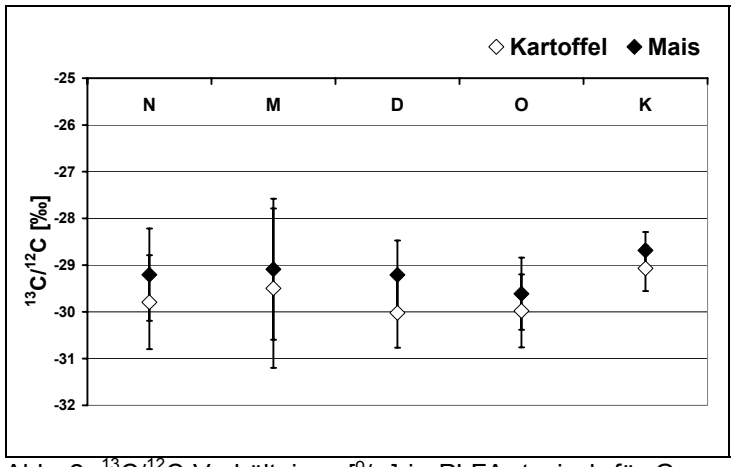


Abb. 2: $^{13}C/^{12}C$-Verhältnisse [$^{o}/_{oo}$] in PLFA, typisch für Gram-positive Bakterien (n=8);

Der Umbau der Maisstreu wurde anhand ausgewählter Phospholipid-Biomarker untersucht: Biomarker für Gram-negative Organismen zeigten keine Unterschiede von Mais- und Kartoffelparzellen in deren $\delta^{13}C$ -Verhältnis (nicht gezeigt). Fettsäuren, welche vorwiegend in Gram-positiven Bakterien synthetisiert werden, zeigten tendenziell höhere $\delta^{13}C$-Werte in Parzellen mit Mais-Vorfrucht (vgl. Abb. 2). Der schwere Kohlenstoff der Maisstreu konnte somit in diese Organismengruppen verfolgt werden: Sie bevorzugen vermutlich den Kohlenstoff dieser C_4-Pflanze.

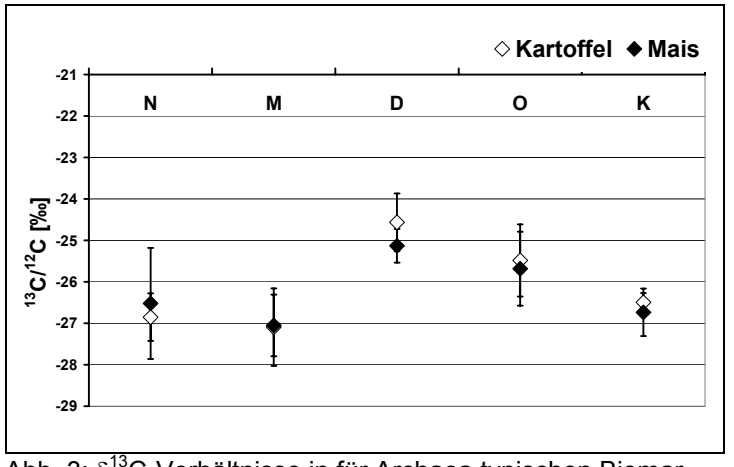


Abb. 3: $\delta^{13}C$-Verhältnisse in für Archaea typischen Biomarkern bei verschiedenen Vorfrüchten der Bewirtschaftungssysteme des DOK-Versuchs (n=8)

In Archaeen-Biomarkern konnten keine Unterschiede zwischen den Mais- und Kartoffelparzellen nachgewiesen werden (vgl. Abb. 3), allerdings zeigten sich signifikant höhere $\delta^{13}C$-Werte in Böden aus Parzellen organischer Bewirtschaftung. Dies lässt auf eine höhere Substratverwertung schließen, was bereits in früheren Versuchen gezeigt wurde (FLIESSBACH et al., 1997; 2000). Der unterschiedliche ^{13}C Anteil in Archaeen-Markern steht somit in Zusammenhang mit unterschiedlicher Substratverwertung. Aufgrund ähnlich hoher Werte in Archaeen-Biomarkern in Mais- und Kartoffel-Parzellen konnte die Substratherkunft nicht spezifiziert werden. Archaeen sind unter ökologischer Bewirtschaftung vermutlich für andere Stoffwechselprozesse verantwortlich, wodurch verstärkt ^{13}C-Kohlenstoff in diese Organismen eingebaut wird. Nach GATTINGER et al. (2005) gelangen auch methanogene Archaeen durch Stallmistdüngung in die Böden. Die Unterschiede in

den ^{13}C-Verhältnissen können sich somit bereits während der Umsetzung des unterschiedlichen organischen Düngers (Gülle, belüftete Gülle, Mistkompost, Rottemist, Stapelmist) durch verschiedene Archaeengemeinschaften ergeben.

Schlussfolgerungen:

Die ökologische Bewirtschaftung führt zu einer höheren mikrobiellen Biomasse und einer unterschiedlichen Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaften in Böden. Der Einbau von Maiskohlenstoff in Gram-positive Bakterien konnte mit der stabilen Isotopentechnik nachgewiesen werden. In ausgewählten Biomarkern konnten zudem Unterschiede in der Substratverwertung zwischen ökologischen und konventionellen Bewirtschaftungssystemen gezeigt werden. Aufbauend auf dieser Arbeit sind weitere Untersuchungen notwendig, um genauere Auskunft über die funktionelle Bedeutung bestimmter Mikroorganismen unter ökologischer Bewirtschaftung zu erhalten.

Literatur:

Boschker H T S, Middelburg J J (2002) Stable isotopes and biomarkers in microbial ecology (MiniReview); Microbial Ecology 40; 85-95

Fließbach A, Mäder P (1997) Carbon source utilization by microbial communities in soils under organic and conventional farming practice; In: Insam, H., Rangger, A., (eds): Microbial Communities – Functional versus Structural approaches, Springer, Berlin, 109-120

Fließbach A, Mäder P, Niggli U (2000) Mineralisation and microbial assimilation of ^{14}C-labeled straw in soils of organic and conventional agricultural systems; Soil Biology and Biochemistry 32, 1131-1139

Gattinger A, Ruser R, Schloter M, Munch J C (2002) Microbial community structure varies in different soil zones of a potato field; J. Plant Nutr. Soil Sci. 165, 421 - 428

Gattinger A, Höfle M, Schloter M, Embacher A, Böhme F, Labrenz M (2005) Traditional cattle manure in an arable european (Chernozem) soil; submitted

Mäder P, Fließbach A, Dubois D, Gunst L, Fried P, Niggli U (2002) Soil Fertility and Biodiversity in organic farming Science 296; 1694-1697

Auswirkungen mehrjähriger ökologischer Bewirtschaftung auf ausgewählte Bodeneigenschaften

Effects of ecological farming on several soil properties

P. Kahle[1], C. Baum[1], M. Borchwardt[1]

Key words: ecological farming, environment, soil properties

Schlüsselwörter: ökologische Bewirtschaftung**,** Umwelt, Bodeneigenschaften

Abstract:
The effects of ecological vs. conventional farming on several biological, chemical and physical soil properties were investigated at the arable test site Gülzow (Northeast Germany). After ten years of ecological farming increased activities of dehydrogenase, β-glucosidase and alkaline phosphatase in the soil were measured. Low effects on the chemical soil properties like content of C_{org}, N_t and soil organic matter and no significant effects on physical soil properties like density, porosity and water retention were observed.

Einleitung und Zielsetzung:
Zur Evaluierung der langfristigen Auswirkungen ökologischer Bewirtschaftung wurde 1993 auf dem Ökologischen Versuchsfeld der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern in Gülzow eine sechsfeldrige Fruchtfolge angelegt, die zusammen mit einer konventionell bewirtschafteten Variante auf einer angrenzenden Fläche die Möglichkeit vergleichender Betrachtungen bietet.
Im vorliegenden Beitrag werden ausgewählte biologische, chemische und physikalische Bodeneigenschaften einzelner Schläge beider Anbausysteme vorgestellt.

Methoden:
Der Versuchsstandort befindet sich in Gülzow (Mecklenburg-Vorpommern) im Bereich der jungpleistozänen Grundmoränenlandschaft mit Gleyen, Parabraunerden und Kolluvien als vorherrschende Bodentypen. Die langjährigen klimatischen Bedingungen sind gekennzeichnet durch Niederschlagssummen von 543 mm und mittlere Lufttemperaturen von 8,2°C. Grundlage für die Untersuchung bildete eine Beprobung der Versuchsfläche am 15.07.2002.
Kriterien für die Auswahl der Prüfvarianten waren annähernd übereinstimmende Bedingungen im Hinblick auf Bodenverhältnisse und Fruchtarten (Tab. 1).

Tab. 1 : Kennzeichnung der Prüfvarianten

Variante	ökologisch		konventionell	
Schlag	Fruchtart	Bodenart	Fruchtart	Bodenart
2	Winterweizen	Su2	Wintergerste	Su2
5	Winterroggen	Su2/Sl2	Winterweizen	Su2/Sl2
6	Lupine/Gras	Su2/Sl2	Lupine	Su2/Sl2

Je Schlag wurden 4 Mischproben (je 6 Einstiche/m^2) und 6 Stechzylinder (250 cm^3) aus dem Oberbodenhorizont (5 - 15 cm) entnommen. Für die mikrobiologischen Untersuchungen wurden je 100 g des entnommenen Bodenmaterials unmittelbar nach der Probenahme tiefgefroren (-20°C) und vor der Analyse 24 h in 4°C und 24 h bei Raumtemperatur aufgetaut. Parameter der Untersuchung waren **biologische** [De-

[1] Institut für Landnutzung, Universität Rostock, Justus-von-Liebig-Weg 6, 18051 Rostock,
E-mail: christel.baum@auf.uni-rostock.de

hydrogenaseaktivität nach Thalmann (1968) (DHA), ß-Glucosidaseaktivität nach Hoffmann und Dedeken (1965) und alkalische Phosphataseaktivität nach Hoffmann (1968)], **chemische** [Gehalte an C und N mittels Vario-EL und $CaCO_3$ nach Scheibler] und **physikalische** Bodeneigenschaften [Korngrößenzusammensetzung im Sieb-Pipett-Verfahren nach Köhn, Dichten und Wasserretentionen als $\Theta_{pF1,8}$, $\Theta_{pF2,0,}$ $\Theta_{pF2,3,}$ $\Theta_{pF2,48}$, $\Theta_{pF4,2}$ sowie daraus ableitbare Porengrößenverteilungen].

Ergebnisse und Diskussion:

Auf den ökologisch bewirtschafteten Schlägen wurden signifikant höhere Dehydrogenase-, ß-Glucosidase- und alkalische Phosphatase-Aktivitäten als auf den konventionell bewirtschafteten Schlägen gemessen. Winterweizen zeigte keine signifikanten Unterschiede in den ß-Glucosidaseaktivitäten zwischen den beiden Bewirtschaftungsvarianten, während die alkalische Phosphataseaktivitäten und die DHA signifikant und mehr als doppelt so hohe Werte auf den ökologisch bewirtschafteten Schlägen aufwiesen. Innerhalb der Bewirtschaftungsvarianten bestehen signifikante Fruchtarteneffekte auf die ß-Glucosidase- und alkalische Phosphatase-Aktivitäten. Erstere nehmen in folgender Reihenfolge ab: Winterroggen > Lupine/Gras > Wintergerste > Winterweizen > Lupine. Die alkalischen Phosphataseaktivitäten sinken in der Reihenfolge: Lupine/Gras > Winterweizen > Winterrogen > Wintergerste > Lupine.

Die ökologisch bewirtschafteten Schläge weisen signifikant höhere C_{org}-Gehalte und daraus abgeleitete Gehalte an organischer Bodensubstanz als die der konventionellen Bewirtschaftung auf (Tab. 2). Stickstoff zeichnete diese Entwicklung in abgeschwächter Form nach. Die daraus berechneten C/N-Verhältnisse variieren zwischen 8,7 bis 8,9. Innerhalb der Bewirtschaftungsvarianten zeigen sich unter Lupine bzw. Lupine + Gras erwartungsgemäß höhere Gehalte an organischer Substanz als unter Wintergetreide (Winterweizen, Wintergerste, Winterroggen).

Nach mehrjähriger ökologischer Bewirtschaftung sind die Feucht (ρ_m)- und Trockenrohdichten (ρ_d) gegenüber konventioneller Bewirtschaftung geringfügig erhöht. Daraus resultieren geringfügige Beeinflussungen der Porosität (PV) und der Porengrößenverteilung. Die Wasserretentionen im Bereich von 60 cm bis 300 cm Wassersäule sind zudem geringfügig verringert, ohne in Bereiche ungünstiger Pflanzenwasserversorgung abzusinken.

Tab. 2: Chemische und physikalische Bodeneigenschaften ökologischer und konventioneller Bewirtschaftung (* Signifikanzniveau der Differenzen * P = 0,05)

Bewirtschaftung	C_{org}	N_t	C/N	ρ_m	ρ_d	PV	Porengrößenverteilung (%)		
	%	%		g/cm^3	g/cm^3	%	GP	MP	FP
ökologisch	0,782*	0,088	8,9	1,66	1,51	43,2	10,5	29,1	3,6
konventionell	0,749	0,086	8,7	1,64	1,45	45,2	10,0	32,4	2,8

Schlussfolgerungen:

Ausgehend von der begrenzten Anzahl von Langzeitstudien zu den Auswirkungen ökologischer Anbausysteme auf den Boden wurden am Standort Gülzow ausgewählte biologische, chemische und physikalische Eigenschaften geprüft. Es zeigte sich, dass die mikrobielle Aktivität des Bodens sowohl über die Bewirtschaftungsweise als auch über die Fruchtartenwahl beeinflussbar ist und die Bewirtschaftungseffekte fruchtartenspezifisch variieren. Sowohl die intra- als auch die extrazellulären Enzymaktivitäten ausgewählter Stoffkreisläufe (C, P) steigen unter ökologischer Bewirtschaftung. Im Vergleich dazu erweisen sich die chemischen und physikalischen Bodeneigenschaften als weniger deutlich differenziert. In den Folgejahren sollen die Untersuchungen unter Einbeziehung weiterer Versuchsschläge sowie Prüfparameter fortgesetzt und auf unterschiedlich zusammengesetzte Böden des Untersuchungsraumes ausgedehnt werden.

Auswirkungen reduzierter Bodenbearbeitung und Vorfrucht auf die Unkrautvegetation

Effects of reduced tillage and previous crop on weed vegetation

B. Sprenger[1]

Key words: reduced tillage, weed density, weed diversity, grass/ley mixtures

Schlüsselwörter: reduzierte Bodenbearbeitung, Unkrautdichte, Diversität, Luzerne-Kleegrasanbau

Abstract:
The reduction of soil tillage intensity is of special interest for organic farmers. To study the influence of reduced tillage on soil properties and weed vegetation field plots were set up in 1992 on the FAM Research farm in southern Germany. From 1999 till 2002 weed vegetation was recorded including soil seed bank, plant density, number of flowering plants and biomass. Reduced tillage intensity did not influence the weed population dymamics but did influence the species composition. Elymus repens, Apera spica-venti and Poa annua were promoted by a tillage regime that omitted deep ploughing in four of seven years. The cultivation of grass/ley mixtures plays an important role in crop rotations of organic farming systems e.g. as part of the weed management. In rotation after grass/ley mixture mechanical weeding in winterwheat led to a remarkable reduction of total weed density and flowering plants. Thus the input of fresh seeds to the seedbank is reduced.

Einleitung und Zielsetzung:
Im ökologisch wirtschaftenden Betrieb wird durch eine Anregung bodenbiologischer Prozesse die Pflanzenverfügbarkeit der Nährstoffe aus organischen und mineralischen Quellen angestrebt. Die Bodenbearbeitung mit dem Pflug stellt einen Konflikt mit diesem Ziel dar, da diese Art der Bearbeitung das natürliche Bodengefüge stört und Bodenlebewesen beeinträchtigt (SCHLEUß, 2003). Obwohl die Möglichkeiten zur Anwendung reduzierter Bodenbearbeitung im organischen Anbau gering eingeschätzt wurden (PEKRUN & CLAUPEIN, 1998), zeigen Untersuchungsergebnisse der FAM-Versuchsstation (KAINZ et al., 2003) und anderer Untersuchungen (EYSEL, 2001 BRAUN, 2002, GRAß & SCHEFFER 2003), dass auch im organischen Anbau Alternativen zum intensiven Pflugeinsatz bestehen. Das im FAM entwickelte Bodenbearbeitungssystem wird auf seine Wirkung bezüglich der Populationsentwicklung und Artenzusammensetzung der Ackerwildpflanzenvegetation untersucht.

Der Feldfutteranbau wird im organischen Landbau als indirekte Regulierungsmaßnahme genutzt (BOND & GRUNDY, 2001). Studien belegen, dass die Diasporenbank nach Luzerne-Kleegrasanbau reduziert wird (ALBRECHT et al., 2002, YOUNIE et al., 2002). In den vorliegenden Untersuchungen wird die Wirkung des Luzerne-Kleegrasanbaus auf die Populationsdynamik der Ackerwildpflanzen untersucht.

Methoden:
Im Jahr 1992 wurden auf der FAM-Forschungsstation Parzellenversuchsflächen eingerichtet, um den Einfluss der Bodenbearbeitung auf Parameter der Pflanzenproduktion und Bodenqualität zu ermitteln. Die Fruchtfolge Luzerne-Kleegras, Kar-

[1] Barbara Sprenger, Lehrstuhl für Vegetationsökologie, TU München, Am Hochanger 6, 85350 Freising-Weihenstephan, E-mail: sprenger@wzw.tum.de

toffel, Winterweizen, Sonnenblumen, Luzerne-Kleegras, Winterweizen und Winterroggen wurde auf sieben Flächen von je 3000 m² angebaut. Bei reduzierter Bodenbearbeitung wird in vier von sieben Jahren auf tief wendende Bodenbearbeitung verzichtet (KAINZ et al., 2003, SPRENGER, 2004).

In den Jahren 1999 bis 2002 wurde die Vegetationsentwicklung in Winterweizen bei herkömmlicher Bearbeitung mit dem Pflug und reduzierter Bodenbearbeitung untersucht. Dazu wurden die Diasporenbankdichte, die Individuendichten zu mehreren Terminen während der Vegetationsperiode, die Anzahl blühender Individuen und die oberirdische Phytomasse erhoben (SPRENGER, 2004). Die statistische Auswertung der populationsbiologischen Ergebnisse erfolgte mit dem Programm Statistica (STATSOFT 1999). Zur Anwendung kam die Varianzanalyse mit anschließendem LSD-Test.

Ergebnisse und Diskussion:
Reduzierte Bodenbearbeitung hatte keinen signifikanten Einfluss auf die untersuchten populationsbiologischen Parameter Diasporendichte, Individuendichte, Anzahl blühender Individuen und oberirdische Phytomasse (Tab. 1).

Tab. 1: Populationsbiologische Parameter bei Bearbeitung mit dem Pflug und reduzierter Bodenbearbeitung (Median). Signifikanzniveau p>0,05=nicht signifikant (n.s.)

	Pflug	reduziert	p
Diasporendichte m^{-2}	8923	8063	n.s.
Individuendichte vor Regulierung m^{-2}	200	260	n.s.
Gesamtindividuendichte einer Vegetationsperiode m^{-2}	400	560	n.s.
Anzahl blühender Individuen m^{-2}	90	80	n.s.
Oberirdische Phytomasse [g/m²]	36	46	n.s.

Obwohl in vier von sieben Jahren auf eine wendende Bearbeitung mit dem Pflug verzichtet wird, wird die Wildpflanzendichte nicht beeinflusst. Aus anderen Untersuchungen zur reduzierten Bodenbearbeitung im ökologischen Anbau sind ein höheres Diasporenpotenzial (LACKO-BARTOSOSVA et al., 2000), höhere Individuendichten (GRUBER et al. 2000) und ein höherer Deckungsgrad der Ackerwildpflanzen (EYSEL 2001) bekannt. In den genannten Untersuchungen wurden jährlich Grubber und Schichtengrubber mit reduzierter Tiefe der Bodenbearbeitung eingesetzt. Das Bodenbearbeitungssystem der FAM-Versuchsstation ermöglicht also eine effizientere Wildpflanzenregulierung als eine jährliche, reduzierte Bodenbearbeitung.

Für die Beurteilung des Bearbeitungssystems ist neben der Wildpfanzendichte auch die Artenzusammensetzung der Vegetation zu berücksichtigen. Die Gesamtartenzahl und Artendichte/100 m² nahm bei reduzierter Bodenbearbeitung durch das Vorkommen von Arten der Grünland- und Saumgesellschaften zu (Tab. 2). Für diese Arten bestehen bei reduzierter Bodenbearbeitung bessere Keimungs- und Etablierungschancen. Besonders die Gräser *Elymus repens*, *Apera spica-venti* und *Poa annua* waren bei reduziertem Pflugeinsatz häufiger. Auch *Stellaria media* gewann bei reduzierter Bodenbearbeitung an Bedeutung. Der Anteil der Arten von Ackerwildpflanzengemeinschaften (*Violenea arvensis*) ging dagegen zurück, weil diese Artengemeinschaft sich unter den Bedingungen regelmäßiger Pflugbearbeitung entwickelt hatte. Diese Änderungen in der Artenzusammensetzung führten jedoch bisher nicht zu Ertragseinbußen (KAINZ et al. 2003). Vorteile aus Sicht des Artenschutzes bestehen nicht, weil der Anteil der typischen Arten von Ackerwildpflanzengemeinschaften bei reduzierter Bodenbearbeitung zurückgeht.

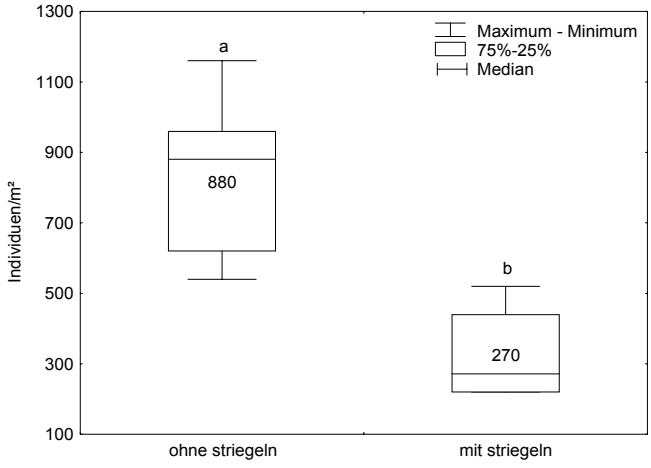
Tab. 2: Kennzahlen der Artenzusammensetzung der Bearbeitungsvarianten ermittelt aus den Diasporenbankanalysen der Jahre 2000-2002. Die soziologische Einordnung der Arten erfolgte nach HOFMEISTER & GARVE (1998).

	Pflug		reduziert	
Gesamtartenzahl	41		51	
Artendichte/100 m²	18,6		23,8	
	N	%[1]	N	%[1]
Anzahl Charakter- und Differentialarten (*Violenea arvensis*)	25	61	26	51
Anzahl Begleiter und Arten der Saum- und Grünlandgesellschaften	16	39	25	49
Anzahl dikotyler Arten	35	80	42	75
Anzahl monokotyler Arten	9	20	14	25

[1] prozentualer Anteil an der Gesamtartenzahl

Nach dem Anbau von Luzerne-Kleegras wurden in Weizen ein geringerer prozentualer Auflauf aus der Diasporenbank und geringere Gesamtindividuenzahlen festgestellt. In der Fruchtfolge nach Luzerne-Kleegras wurde die Pflanzendichte durch das Striegeln effizient reduziert (Abb. 1). Nach Kartoffel konnte dagegen durch Striegeln keine signifikante Verminderung der Anzahl von Wildpflanzen, die innerhalb einer Vegetationsperiode aufliefen, festgestellt werden. Bei Weizenanbau nach Luzerne-Kleegras wurden weniger blühende Individuen erhoben.

Abb. 1: Gesamtindividuendichte in Sommerweizen mit der Vorfrucht Luzerne-Kleegras mit und ohne Regulierungsmaßnahme. Signifikante Unterschiede (LSD-Test) werden durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet.



Dadurch wird der Diasporeneintrag reduziert und das Diasporenpotenzial für die Folgekulturen verringert. Dieses Ergebnis bestätigt die Untersuchungen von YOUNIE et al., 2002, die bei einem höhern Anteil an Kleegras (50 % vs. 38 %) in der Fruchtfolge geringere Diasporendichten feststellten. Nach Kleegras sind Getreidekulturen jedoch signifikant ärmer an typischen Ackerwildpflanzenarten (FRIEBEN, 1998). In Labor und Freilanduntersuchungen konnte gezeigt werden, dass Wildpflanzenarten durch wässrige Lösungen aus Pflanzenteilen von Kleearten in ihrer Entwicklung gehindert werden (LIEBMAN & OHNO, 1998). Daher tragen allelopathische Wirkungen der Pflanzenrückstände aus dem Kleegrasanbau vermutlich zur Verminderung des Unkrautdruckes in den nachfolgenden Kulturen bei.

Schlussfolgerungen:
Die Art der reduzierten Bodenbearbeitung der FAM-Versuchsstation hat keinen Einfluss auf die Populationsdynamik der Ackerwildpflanzen. Die Diversität und Artenzusammensetzung wird dagegen verändert. Die reduzierte Bodenbearbeitung stellt in ökologischer und ökonomischer Hinsicht eine Alternative zur regelmäßigen Pflugbearbeitung dar. Mit einer Erhöhung des Anteils an Luzerne-Kleegras in der Fruchtfolge kann die Wildpflanzendichte reduziert werden. Die Intensivierung des Kleegrasanbaus kann jedoch zum Verlust typischer Ackerwildpflanzen in der Artengemeinschaft der Ackerflächen beitragen.

Literatur:
Albrecht H, Belde M, Sprenger B (2002) Nutzungsbedingte Vegetationsveränderungen auf der FAM-Versuchsstation. FAM Berichte Nr 55:13-18

Bond W, Grundy A (2001) Non-chemical weed management in organic farming systems. Weed Research 41: 383-405

Braun J (2002) Vom richtigen Umgang mit dem Boden. Bioland1: 6-8

Eysel G (2001) Diversität ökologischer und integrierter Landwirtschaft. Dissertation Ruprecht-Karl-Universität, Heidelberg.150 p

Frieben B (1998) Verfahren zur Bestandsaufnahme und Bewertung von Betrieben des Organischen Landbaus im Hinblick auf Biotop- und Artenschutz und die Stabilisierung des Ökosystems. Dissertation Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn. 330 p

Graß R, Scheffer K (2003) Direkt- und Spätsaat von Silomais nach Wintererbsenvorfrucht - Erfahrungen aus Forschung und Praxis. In: Freyer B (ed) Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Universität für Bodenkultur. Wien: pp 45-48

Gruber H, Händel K, Broschewitz B (2000) Einfluss der Wirtschaftsweise auf die Unkrautflora in Mähdruschfrüchten einer sechsfeldrigen Fruchtfolge. Z. Pfl.Krankh. Pfl.Schutz SH XVII: 33-40

Hofmeister H, Garve E (1998) Lebensraum Acker. Berlin: Parey, 322 p

Kainz M, Kimmelmann S, Reents H-J (2003) Bodenbearbeitung im Ökolandbau - Ergebnisse und Erfahrungen aus einem langjährigen Feldversuch. In: Freyer B (ed.) Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau; Universität für Bodenkultur. Wien: pp 33-36

Lacko-Bartosova M, Minar M, Vransvska Z, Strasser D (2000) Weed seed bank in ecological and integrated farming System. Rostlinna vyroba 46: 319-324

Liebman M, Ohno T (1998) Crop Rotation and Legume Residue Effects on Weed Emergence and Growth. In: J. L. Hatfield et al., (eds.) Integrated Weed and Soil Management. Ann Arbor Press, Chelsea: pp 181-221

Pekrun C, Claupein W (1998) Forschung zur reduzierten Bodenbearbeitung in Mitteleuropa: eine Literaturübersicht. Pflanzenbauwissenschaften 2: 160-175

Schleuß U (2003) Aspekte zur Unkrautregulierung im ökologischen Landbau. Bauernblatt Landpost für Schleswig-Holstein und Hamburg 18: 30-31

Sprenger B (2004) Populationsdynamik von Ackerwildpflanzen im integrierten und organischen Anbausystem. Dissertation TU München. 151 p

StatSoft.Inc. (1999) Statistica für Windows. Release 5.1. StatSoft.Inc, Tulsa.

Younie D, Taylor D, Coutts M, Matheson S, Wright G, Squire G (2002) Effect of organic crop rotations on long-term development of the weed seedbank. In: COR Conference UK Organic Research, Aberystwyth. 26.-28. March 2002; pp 215-220

Bodenerosion und Oberflächenabfluss auf einer ökologisch bewirtschafteten Ackerfläche im Sächsischen Lößhügelland

Soil Erosion and Surface Flow on an Organically Cultivated Field in the Saxon Loess Hill Region

J. Michel[1], O. Nitzsche[2], M. Hänsel[2]

Key words: soil erosion, soil coverage, surface flow, rainfall simulation

Schlüsselwörter: Bodenerosion, Bedeckungsgrad, Oberflächenabfluss, Beregnungsversuche

Abstract:
A rainfall simulator was used to describe soil erosion and surface flow on a long-term organically cultivated field. Both parameters did not show differences to conventionally managed and ploughed fields in the same region. These results indicate that soil erosion is fairly independent from the farming system (organic or conventional) but mainly depends on the tillage method.

Einleitung und Zielsetzung:
Der ökologische Landbau weist zwar einige Vorzüge bezüglich der Erosionsvermeidung durch Niederschlagswasser in Hanglagen auf (Hoher Feldfutteranteil, Zwischenfrüchte und Untersaaten) aber der verbreitete Pflugeinsatz lässt einen Risikofaktor für starke Bodenerosion vermuten. Die Erosionsanfälligkeit einer langjährig ökologisch bewirtschafteten Ackerfläche wurde im sächsischen Lößhügelland durch Beregnungsexperimente charakterisiert.

Methoden:
Die Untersuchungen wurden 2003 in Wintergerste auf einer Ackerfläche (Bodenart: Ut4; Bodentyp: Parabraunerde, gekappt) mit 8 % Neigung durchgeführt. Die Grundbodenbearbeitung erfolgte mit dem Pflug. Die Bestimmung des Bodenabtrages und des Oberflächenabflusses erfolgte von September bis November mit einem Niederschlagssimulator an drei Terminen mit drei Wiederholungen jeweils auf einem m² (ZIMMERLING 2004). Weitere Parameter wurden erfasst und ausgewertet.

Ergebnisse und Diskussion:
Die ersten beiden Beregnungen ergaben typische Infiltrationskurven gepflügter und bestellter Bodenoberflächen bei geringen Deckungsgraden mit Pflanzen von 0% bzw. 25 %. Die Infiltrationsleistung des Bodens fiel schon nach 10 Minuten unter 0,5 mm/min ab, so dass 75 % des Niederschlagswassers als Oberflächenabfluss registriert wurde. Danach verringerte sich die Infiltrationsrate nur noch langsam weiter (Abb. 1). Die Infiltration am 24.11. (Pflanzendeckungsgrad: 78 %; anfängliche Bodenfeuchte erhöht) (Abb. 1) zeigt im Vergleich zu den ersten beiden Terminen eine gleichmäßiger abfallende Rate. Selbst am Ende der Beregnung werden noch immer knapp 50 % der Niederschlagsmenge infiltriert. Die Bodenabträge verringerten sich im Verlauf der Versuchstermine von 945 g/m² über 224 g/m² auf 52 g/m² (Tab. 1) und entsprechen vergleichbaren Werten konventioneller, gepflügter Ackerflächen (MICHEL 2004, ZIMMERLING 2004).

[1] Weißenfelser Str. 12. 04229 Leipzig, E-mail michels.jana@web.de
[2] Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung, Gustav-Kühn-Str. 8, 04159 Leipzig, E-mail: olaf.nitzsche@leipzig.lfl.smul.sachsen.de

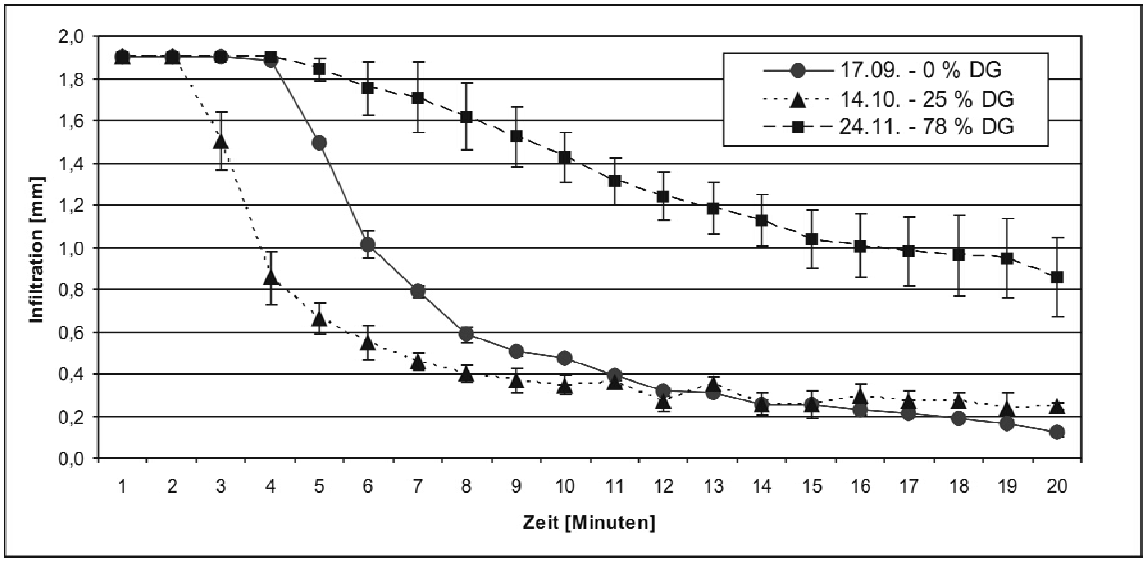


Abbildung 1: Wasserinfiltration bei Beregnungssimulationen an drei Terminen in Wintergerste; Niederschlagsintensität: 1,9 mm/min, Dauer: 20 min; DG: Pflanzendeckungsgrad

Tabelle 1: Rahmenbedingungen und Wirkungen der Beregnungssimulationen

Beregnungstermin [Eh] (n)	***17.09.03***	***14.10.03***	***24.11.03***
Gesamtinfiltration [%] (3)	38 b*[1]	30 b	73 a
Bodenabtrag [g/m²] (3)	945 a[2]	224 b	52 c
Bodenbedeckung [%] (3)	0	25	78
Aggregatstabilität (0-5 cm) [%] (10)	18,24 a[3]	15,34 a	14,98 a
Anfangsfeuchte (0-5 cm) [Vol.-%] (3)	14,62 ab[2]	11,23 b	18,26 a

* Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen statistisch gesicherte Unterschiede; Tests: [1] Games-Howell, [2] Tuckey, [3] Kruskal-Wallis jeweils bei α=0,05

Schlussfolgerungen:

Die Erosionsgefährdung gepflügter und bestellter Flächen bei geringer Bodenbedeckung ist auch im ökologischen Landbau als hoch einzustufen. Mulch- oder Direktsaatverfahren als wirkungsvolle Maßnahmen zur Erosionsminderung lassen sich jedoch nicht direkt aus dem konventionellen Landbau übertragen, weil die Pflugfurche im Öko-Landbau auch ein wesentliches Instrument zur Unkrautregulierung darstellt. Insofern müssen die konservierenden Bodenbearbeitungsverfahren mit wissenschaftlicher Unterstützung angepasst und weitere Strategien der Erosionsminderung entwickelt werden.

Literatur:

Michel J (2004) Erosionsanfälligkeit ökologisch bewirtschafteter Ackerflächen im sächsischen Lößhügelland. Dipl. Arbeit Univ. Leipzig

Zimmerling B (2004) Beregnungsversuche zum Infiltrationsverhalten von Ackerböden nach Umstellung der konventionellen auf konservierende Bodenbearbeitung. Horizonte, Band 15, Osnabrück, Der andere Verlag, 193 p

Entwicklung eines pfluglosen Getreideanbausystems für den ökologischen Landbau: „Bicropping“ von Winterweizen und Weißklee

Development of a no-till cereal cropping system for organic agriculture: winter wheat-white clover “bicropping”

H. Neumann[1], R. Loges[1], F. Taube[1]

Key words: Direct drilling, Grain production, Intercropping, Living mulch

Schlüsselwörter: Direktsaat, Getreideanbau, Intercropping, Lebendmulch

Abstract:
Direct drilling of winter wheat in living mulches of white clover resulted in dry matter yields and forage quality of whole crop silage similar to wheat sown after ploughing. Grain yields, however, were lower in the intercropping system than in the sole wheat system. As wheat/clover “bicropping” caused very high grain yields of succeeding crops (oats, rye), it was concluded that the system allows to grow both cash crop and green manure crop in the same year and, therefore, might be a profitable alternative to otherwise common green manures in organic crop rotations.

Einleitung und Zielsetzung:

Im konventionellen Anbau wurden wiederholt Versuche zur Direktsaat von Getreide in ausdauernde Weißkleebestände durchgeführt (Jones und Clements, 1993, Clements und Donaldson, 1997, Thorsted et al., 2002, Bergkvist, 2003 und andere). Ein Hauptziel der Experimente war die Entwicklung eines neuen Anbauverfahrens, welches einen verringerten Einsatz von Agrochemikalien, insbesondere von mineralischen Stickstoffdüngemitteln erlaubt. „Bicropping“ von Winterweizen und Weißklee erwies sich hierbei im Vergleich zum alleinigen Anbau von Winterweizen als geeignet für die Erzeugung von Ganzpflanzensilage (Clements und Donaldson, 1997). Die Weizenkornerträge konnten aufgrund der Konkurrenz des Klees hingegen i.d.R. nicht befriedigen (Clements und Donaldson, 1997, Bergkvist, 2003).
Für das N-limitierte System des ökologischen Landbaus könnte das „Bicropping“-System ein interessantes Getreideanbauverfahren darstellen, wenn es gelingt, parallel zum Wachstum des Getreides überjährig Luftstickstoff zu binden, ohne auf die Ernte einer Marktfrucht verzichten zu müssen. Die pfluglose Bodenbearbeitung sowie die ganzjährige Bodenbedeckung durch den Klee lassen des weiteren eine Förderung der Bodenfruchtbarkeit, einen verstärkten Schutz vor Bodenerosion, Vorteile für das Bodenleben, eine Verminderung von Nährstoffauswaschungen sowie eine Einsparung von Energie- und Maschinenkosten erwarten.
Auf dem Versuchsbetrieb Lindhof (Bodenart lS-sL, 40-45 Bodenpunkte, mittlerer Jahresniederschlag 774 mm, Jahresmitteltemperatur 8,7 °C) der Universität Kiel wurden vor diesem Hintergrund verschiedene Experimente zum „Bicropping“ von Getreide mit Weißklee durchgeführt. In den Versuchen sollte ermittelt werden (1) ob und wie das neue Verfahren im ökologischen Anbau durchführbar ist und (2) inwieweit das System eine Alternative zu herkömmlichen Anbauverfahren darstellt.

Methoden:

Es wurden zwei mehrjährige Versuchsserien durchgeführt. Als Versuchsanlagen dienten kombinierte Spalt-Blockanlagen in vierfacher Wiederholung. In der ersten Versuchsserie wurde getestet, ob und wie sich die Konkurrenz zwischen dem Getrei-

[1] Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung Universität Kiel, Grünland und Futterbau/ Ökologischer Landbau, Hermann-Rodewald Str. 9, D-24118 Kiel, E-Mail hneumann@email.uni-kiel.de

de und Klee so beeinflussen lässt, dass möglichst hohe Getreideerträge bzw. -qualitäten erzielt werden und gleichzeitig ein vollwertiger Weißkleebestand für die Folgekultur erhalten bleibt. Die in den Versuchen jeweils zweijährig getesteten Faktoren und Faktorstufen werden in der Tabelle 1 erläutert.

Tabelle 1: Versuchsfaktoren und Faktorstufen Versuchsserie I (Ernte 2002 und 2003)

Experiment	Ansaattechnik Weizen			Reihenweite (cm)		Sortentyp Weißklee			Mulchintensität Weißklee		
	B I	B II	P	12	36	kl	mi	gr	0	2	3
Exp. I	x	x	x	x	x		/			/	
Exp. II	x	x		x	x	x	x	x		/	
Exp. III		/			/		/		x		x

B I: "Bicropping" I (extensiv): Reihendirektfrässaat von Winterweizen in Weißklee (Howard Roto-matic); **B II:** "Bicropping" II (intensiv): Drillsaat von Winterweizen nach flächigem Fräsen bis an die Überlebensgrenze des Weißklees; **P:** Pflugsaat, Drillsaat von Winterweizen nach Umbruch des Weißklees

kl: kleinblättrig (Rivendel), **mi:** mittelgroßblättrig (Milkanova), **gr:** großblättrig (Landy)

0: kein Mulchen, **2:** 2x Mulchen, **3:** 3x Mulchen in den Getreidereihenzwischenräumen

/: keine Faktorstufe, Standardpflege

Als Untersuchungsparameter wurden die Kornerträge und -qualitäten ermittelt. In Experiment I erfolgte zum EC-Stadium 85 des Weizens eine zusätzliche Beprobung, um die Eignung als Ganzpflanzensilage (GPS) zu ermitteln (Untersuchungsparameter siehe Ergebnisteil).

In der zweiten Versuchsserie wurden verschiedene Experimente zum mehrjährigen „Bicropping" durchgeführt. In diesem Beitrag werden Ergebnisse eines zweijährigen Versuches vorgestellt, in dem nach Frühjahrs- bzw. Herbstumbruch die Kornerträge der alternativen Folgefrüchte Hafer und Winterroggen ermittelt wurden, um den Vorfruchtwert des „Bicropping"-Systems im Vergleich zur Pflugsaat zu ermitteln.

Ergebnisse und Diskussion:
Versuchsserie I

Der Winterweizenanbau im „Bicropping"-System führte in Übereinstimmung mit Ergebnissen aus dem konventionellen Anbau (Bergkvist, 2003) zu geringeren Kornerträgen als die Pflugsaat (Tabelle 2). Die Ertragsdifferenz betrug -34 % (Direktsaat nach ganzflächigem Fräsen des Klees, „Bicropping" II) bzw. -60 % (Reihenfrässaat, „Bicropping" I). Die Bestandesdichte sowie die Anzahl an Körnern je Ähre waren bei „Bicropping" signifikant reduziert. Der Rohproteingehalt im Korn war bei „Bicropping" II signifikant höher als bei den anderen beiden Ansaattechniken. Die Erhöhung der Reihenweite auf 36 cm bewirkte im Vergleich zum Normalabstand im Mittel der getesteten Ansaattechniken eine Steigerung des Kornrohproteingehaltes um 0,9 Prozentpunkte. Der Kornertrag war hingegen bei „weiter Reihe" um 3,4 dt/ha (-12,2 %) reduziert, da die Bestandesdichte im Vergleich zur Kontrolle vermindert war. Beide Effekte sind aus Versuchen zum „Weite Reihe"-Anbau nach Pflugsaat bekannt (Neumann et al., 2003). Die Variation des Weißkleesortentyps in Experiment II hatte keinen signifikanten Einfluss auf den Weizenertrag und den Rohproteingehalt im Weizenkorn (ohne Ergebnisdarstellung). Durch Mulchen des Klees in den weiten Reihenzwischenräumen (Experiment III) wurde bei insgesamt niedrigem Ertragsniveau eine signifikante Steigerung des Winterweizenertrages um 4,8 dt/ha (29,3 %) erreicht. Der Kornrohproteingehalt wurden nicht durch die Mulchintensität beeinflusst (ohne Ergebnisdarstellung).

Die Ergebnisse der Beprobung zum Zeitpunkt der GPS-Ernte sind in der Tabelle 3 dargestellt. Der NEL-Gehalt in der erntbaren Sprossmasse wurde nicht signifikant durch die Faktoren Ansaattechnik und Reihenweite beeinflusst.

Durch „Bicropping“ II mit einer Reihenweite von 12 cm wurden NEL-Erträge erzielt, die auf einem Niveau mit der Kontrolle (Pflugsaat Winterweizen) lagen. Für Körnerleguminosen-Sommergetreide-Gemenge wurden am Standort Lindhof vergleichbare Werte ermittelt (Wichmann, 2004). Mit futterbaulich genutzten Kleegrasbeständen können die durch „Bicropping“ erzielten GPS-Erträge und GPS-Qualitäten hingegen nicht konkurrieren (vergleiche Loges, 1998). Durch „Bicropping“ wurden im Vergleich zur Pflugsaat signifikant höhere Rohproteingehalte in der Sprossmasse erzielt. Im Vergleich zu den genannten alternativen Futterbausystemen (Loges, 1998, Wichmann, 2004) sind die Gehalte jedoch gering.

Tabelle 2: Einfluss von Ansaattechnik und Reihenabstand auf den Kornertrag (dt/ha) (0 % Feuchte), den Rohproteingehalt (RP) im Korn (%) sowie die Ertragsstruktur von Winterweizen (Sorte Bussard) (Experiment I, Mittel der Jahre 2002 und 2003)

Faktor	Faktorstufe	Ertrag (dt/ha)	Korn-RP (%)	Triebe/ m^2	TKM (g)	Körner/ Ähre
Ansaat-technik	„Bic“ I (extensiv)	15,2 c	13,8 a	269 b	45,6 a	12,8 c
	„Bic“ II (intensiv)	25,2 b	12,1 b	319 ab	44,5 a	18,7 b
	Pflugsaat	38,0 a	12,2 b	359 a	42,9 b	25,9 a
	SE/Sign.	1,0 ***	0,2 ***	20 *	0,4 ***	1,5 ***
Reihen-abstand	12 cm	27,8 a	12,2 b	360 a	44,5	18,0
	36 cm	24,4 b	13,1 a	271 b	44,2	20,3
	SE/Sign.	0,8 **	0,1 ***	16 ***	n.s.	n.s.

„Bic“: “Bicropping”; SE/Sign.: Standardfehler/Signifikanz (F-Test) bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit (Proc MIXED, SAS 2001): n.s.: nicht signifikant (p > 5,0 %), *: signifikant (5,0 % > p > 1,0 %), **: hoch signifikant (1,0 % > p > 0,1 %), ***: sehr hoch signifikant (p < 0,1 %); signifikante Unterschiede sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet, multiple Mittelwertvergleiche wurden mit dem Bonferroni-Holm-Verfahren durchgeführt

Tabelle 3: Einfluss der Wechselwirkung Reihenweite (cm) x Ansaattechnik auf Qualitäts- und Ertragsparameter von Winterweizen im Normalanbau (Pflügen) sowie im gemeinsamen Anbau mit Weißklee („Bicropping“) zum Zeitpunkt der Ernte als Ganzpflanzensilage (EC 85) (Experiment I, Mittel der Jahre 2002 und 2003, Schnitthöhe 10 cm)

Faktor-stufe	Trockenmasse (TM) (g/m^2)			Rohprotein i. d. TM (%)			NEL-Gehalt (MJ/kg TM)			NEL-Ertrag (MJ/ha)		
	12 cm	36 cm	Sig[1]	12 cm	36 cm	Sig[1]	12 cm	36 cm	Sig[1]	12 cm	36 cm	Sig[1]
Pflügen	956,6 a	937,8 a	ns	6,5 b	7,2 c	ns	5,5	5,4	ns	52045 a	50697 a	ns
“Bic” II (intensiv)	878,3 ab	583,1 b	***	8,9 a	8,6 b	ns	5,8	5,6	ns	50295 a	32383 b	***
“Bic” I (extensiv)	746,2 b	542,4 b	**	9,5 a	10,3 a	ns	5,6	5,7	ns	41593 b	30773 b	**
Sig[2]	**	***		***	***		n.s.	n.s.		*	***	
F/Sig[3]	5,33 **			1,44 n.s.			1,06 n.s.			5,53 **		

[1] Sig: Signifikanzniveau (siehe Tabelle 2) des Vergleichs zwischen Reihenweiten bei konstanter Ansaattechnik (test of effect slices; slice = Ansaattechnik); [2] Sig: Signifikanzniveau des Vergleichs zwischen Ansaattechniken bei konstanter Reihenweite (test of effect slices; slice = Reihenweite); [3] F/Sig: F-Wert und Signifikanzniveau der Wechselwirkung Reihenweite x Ansaattechnik (Proc MIXED, SAS 2001)

Versuchsserie II

Im Gegensatz zur Pflugsaat hinterblieb beim Anbau im „Bicropping“-Verfahren nach der Ernte des Getreides ein vollwertiger Weißkleebestand. Die Kornerträge der durch Pflugsaat angesäten alternativen Folgefrüchte Hafer und Winterroggen waren in beiden Versuchsjahren nach „Bicropping“ signifikant höher als nach der Winterweizenreinsaat. Der Mehrertrag betrug bei Hafer rund 20,3 dt/ha (+ 29,2 %) und bei Winterroggen 12,9 dt/ha (+ 30,7 %) (Abbildung 1). Hafer erzielte erwartungsgemäß signifikant höhere Kornerträge als Roggen.

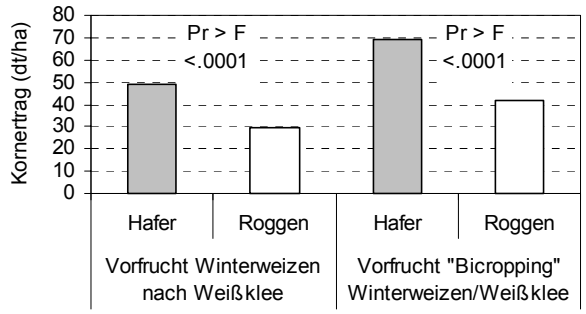


Abb. 1.: Einfluss des Weizenanbauverfahrens auf den Kornertrag (dt/ha) (0 % Feuchte) der Folgefrüchte Hafer und Winterroggen nach Frühjahrs- bzw. Herbstumbruch (Wechselwirkung Vorfrucht x Nachfrucht (Pr > F: 0,0047), slice = Vorfrucht; Mittel der Jahre 2003 und 2004)

Schlussfolgerungen:
Der Winterweizenanbau im „Bicropping"-System führte im Vergleich zur Pflugsaat zu Mindererträgen. Im Hinblick auf die ermittelte Fruchtfolgeleistung könnte das Verfahren jedoch insbesondere für viehlos wirtschaftende Ökobetriebe eine interessante Alternative zur herkömmlichen Flächenstilllegung mit Kleegras darstellen. Bei vergleichbar hohem Vorfruchtwert kann der „Bicropping"-Anbau zusätzlich einen Erlös aus dem Verkauf eines Qualitätsweizens (Korn-RP > 12 %) erzielen. Viehhaltende Betriebe können „Bicropping"-Bestände je nach Futterangebot und –bedarf alternativ als Ganzpflanzensilage ernten. Das in den Versuchen erfolgreichste „Bicropping"-Verfahren (Drillsaat nach flächigem Fräsen des Klees) ist mit betriebsüblicher Technik durchführbar.

Die Untersuchungen werden im Rahmen des Projektes „Hof Ritzerau" von Herrn G. Fielmann finanziert.

Literatur:

Bergkvist G (2003) Effect of White Clover and Nitrogen Availability on the Grain Yield of Winter Wheat in a Three-Season Intercropping System. Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci. 53: 97-109

Clements RO, Donaldson G (1997) Clover and cereal: low input bi-cropping. Farming and Conservation 3, 12-14

Jones L, Clements RO (1993) Development of a low input system for growing wheat (*Triticum vulgare*) in a permanent understorey of white clover (*Trifolium repens*). Annals of Applied Biology 123: 109-119

Loges R (1998) Ertrag, Futterqualität, N_2-Fixierungsleistung und Vorfruchtwert von Rotklee- und Rotkleegrasbeständen. Kiel : Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 262 p, Schriftenreihe des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel 09

Neumann H, Loges R, Taube F (2003) Optimierungsstrategien des "Weite Reihe"-Verfahrens im ökologischen Winterweizenanbau: Variation von Reihenweite, Weizensorte, Aussaatstärke, Hackintensität und Untersaat. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 15: 52-55

Thorsted MD, Olesen JE, Koefoed N (2002) Effects of white clover cultivars on biomass and yield in oat/clover intercrops. Journal of Agricultural Science 138: 261-267

Wichmann S (2004) Ertragsleistung, Futterqualitätsentwicklung, N_2-Fixierungsleistung und Vorfruchtwirkung von verschiedenen Körnerleguminosenarten in Reinsaat und im Gemenge mit Getreide. Kiel : Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 153 p, Schriftenreihe des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel 35

Einfluss des Ertragspotentials des Standorts und des Anbausystems auf die Züchtungskriterien bei Weizen in Deutschland

Influence of Environment on Breeding Criteria for Wheat in Germany

J. P. Baresel[1], H. J Reents[1], G. Zimmermann[2]

Key words: Wheat, genotype-environment-interactions, organic farming

Schlüsselwörter: Weizen, Genotyp-Umwelt-Interaktionen, Ökologischer Landbau

Abstract:
Baking quality is a major problem of wheat production in organic farming in Germany. The main reason is low protein content, but also different gluten characteristics. The aim of our investigations was to verify, whether selection of varieties with special adaptation to organic farming (or OF systems with particular low input) is advantageous. 66 Genotypes of winter wheat (registered German varieties, breeding lines, older varieties and varieties bred for organic farming) were compared in 5 environments over two years. Yield, protein content and quality parameters were assessed. Aptitude to LI- or HI- conditions was determined using intravarietal linear regression. While selection for special adaptation proved to be superior for yield and protein yield, this could not be confirmed for gluten characteristics.

Einleitung und Zielsetzung:
Für den Ökologischen Landbau werden Weizensorten benötigt, die auch bei relativ niedriger N-Verfügbarkeit die von den Verarbeitern gestellten Anforderungen hinsichtlich der Backqualität erfüllen. Die derzeit in Deutschland verfügbaren Sorten sind für die Bedingungen des intensiven konventionellen Landbaus gezüchtet worden; ihre Ertragsleistungen und Qualitätseigenschaften unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus sind oft unzureichend. Daher wird immer häufiger gefordert, eigene Sorten für den Ökologischen Landbau (ÖL) zu entwickeln. Zu berücksichtigen ist, dass innerhalb des ÖL die Unterschiede in der Ertragsfähigkeit der Standorte und Produktionssysteme oft genauso groß sind wie die Ertragsunterschiede zwischen ökologischem und konventionellem Landbau. Ziel der hier beschriebenen Arbeiten war

(1) das Potential einer solchen speziellen Züchtungen für den ÖL abzuschätzen

(2) festzustellen, ob eine darüber hinausgehende Differenzierung zwischen Produktionssystemen bzw. Graden der Anbauintensität notwendig ist.

(3) zu prüfen, ob hierfür besondere Züchtungsprogramme, gegebenenfalls mit erweitertem Genpool, notwendig sind.

Methoden:
Insgesamt wurden 70 Genotypen untersucht, die in folgende Gruppen eingeteilt werden können: (1) Standardsorten (2) Zuchtstämme bayerischer Züchter, bei denen Eignung für den ÖL vermutet wurde (3) Ältere Sorten und Landsorten (4) Züchtungen für den Ökologischen Landbau, in der die Sorten *Ökostar*, (*heute Naturastar*) aus Deutschland sowie *Arus, Atar, Asita, Pollux* und *Wega* (heute *Wenga*) aus der Schweiz. Letztere sind, z. T. unter Verwendung genetischer Ressourcen, gezielt unter den Bedingungen des ÖL gezüchtet worden. Die Zuchtstämme entstammten dagegen Züchtungsprogrammen für Bedingungen konventioneller Bewirtschaftung.

[1] LS für Ökologischen Landbau TUM-Weihenstephan 85350 Freising, baresel@wzw.tum.de
[2] Bay. Landesanstalt f. Landwirtschaft 85354 Freising, Vöttinger Straße 38

Das Material wurde an 5 Standorten über 2 Jahre (2002-2003) in Parzellenversuchen geprüft. Zwei der Standorte wurden mit etwas reduzierter N-Düngung, konventionell bewirtschaftet, die restlichen nach den Richtlinien für den Ökologischen Landbau mit Leguminosenvorfrucht ohne zusätzliche N-Düngung. Neben den Kornerträgen wurden die Rohproteingehalte, der Sedimentationswert nach Zeleny und weitere Qualitätsparameter ermittelt.

Für die Selektion in der Züchtung ist es von Bedeutung, zu wissen, welche Genotypen in welchen Umwelten besser abschneiden und unter welchen Umweltbedingungen die Selektion am effizientesten ist. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Anbauintensität. Unter einem intensivem Anbausystem (HI, High-Input) versteht man ein Anbausystem mit einem auf die Fläche bezogen hohem Einsatz von Produktionsmitteln und folglich hoher Ertragsleistung; bei extensiven (LI, Low-Input) Anbausystemen ist beides niedrig. Es gibt keine einheitliche Vorstellung darüber, wo die Grenze zwischen HI- und LI- Systemen anzusetzen ist. Häufig wird „LI“ mit „ökologisch“ und „HI“ mit „konventionell“ gleichgesetzt. Eines der Ziele dieser Untersuchungen ist es aber, eine für die Züchtung sinnvolle Differenzierung der Umwelten erst zu finden, wenn nötig auch innerhalb des Ökologischen Landbaus. Daher wird zunächst ein kontinuierliches Maß für die Anbaubedingungen benötigt. Die verbreitetste Methode ist die lineare Regression der individuellen Erträge bzw. Ausprägungen anderer Merkmale auf die Umwelt-Mittel nach FINLAY und WILKINSON (1963). Da nach den durchgeführten Wachstumsbeobachtungen neben der primär limitierenden N-Verfügbarkeit andere limitierende Faktoren wie z. B. Krankheiten oder Unkrautbefall nur eine untergeordnete Rolle spielten, erscheint diese Vorgehensweise gerechtfertigt. Anhand der Regressionsgleichung kann die erwartete Ertragsleistung ($\hat{E}$) für jedes beliebige Ertragsniveau (E) einer Umwelt berechnet werden. Wir betrachten zunächst die Extremwerte, d. h. den erwarteten Ertrag an den Umwelten mit den höchsten und den niedrigsten mittleren Erträgen. ($\hat{E}_{min}$ und $\hat{E}_{max}$). Diese Beiden Werte geben, wenn auch überzeichnet, die Eignung für die intensiveren bzw. extensiveren Anbausysteme wieder. Durch den Schnittpunkt (G) der Regressionsgerade mit der Diagonalen lassen sich die Bereiche abgrenzen, in denen die Leistung der Sorte besser oder schlechter ist als das Umweltmittel.

Die Rohproteinerträge wurden in gleicher Weise beurteilt, für den Sedimentationswert (S) wurde das Umwelt-Mittel durch den Rohproteingehalt ersetzt.

Ergebnisse und Diskussion:

In Abb. 1 sind als Beispiel die Regressionsgeraden zweier Zuchtstämme gezeigt. Zuchtstamm A erzielt unter Umweltbedingungen mit hohem Ertragspotential überdurchschnittliche Erträge, der Zuchtstamm B unter Bedingungen mit niedrigem Ertragspotential. Der Grenzwert (d. h. der Schnittpunkt [G] der Regressionsgeraden mit der Diagonalen) liegt in diesen beiden Fällen bei ca. 50 dt/ha, was aber nicht immer der Fall sein muß.

Die aus dieser Berechnung abgeleitete Gegenüberstellung der $\hat{E}_{min}$ und $\hat{E}_{max}$ – Werte (Abb. 2) zeigt eine sehr geringe, leicht negative Korrelation. Am Beispiel einer (willkürlich gewählten) Selektion von HI- und LI- Sorten kann in Abb. 2 gezeigt werden, dass sowohl unter HI- als auch unter LI- Bedingungen Sorten mit überdurchschnittlichen Leistungen identifiziert werden können, dass Kombinationstypen aber eher selten sind. Das gilt zunächst für die Umwelten mit dem niedrigsten bzw. höchsten Ertragsniveau, unter Berücksichtigung des Schnittpunkts [G] aber auch für Umwelten, deren Ertragspotential dazwischen liegt. Die Auswertung aller 70 Genotypen in der Ertragsspanne der Versuche von 20 – 78 dt/ha zeigte, dass sich die Schnittpunkte im Bereich von 37-40 dt/ha häufen. Es kann also erwartet werden, dass eine Selektion unterhalb dieses Grenzwerts besonders notwendig ist, weil die Erträge vieler der verfügbaren Handelssortenorten in diesem Bereich unterdurchschnittlich sind. Außerdem

kann erwartet werden, dass sie unter diesen Bedingungen besonders erfolgreich sein wird, da viele der Zuchtlinien und der genetischen Ressourcen in diesem Bereich überdurchschnittliche Leistungen erbringen.

Der durchschnittliche Ertrag von Weizen im Ökologischen Landbau liegt bei ca. 40 dt/ha (BMVEL, 2003). Damit wäre es notwendig, auch die Anbausysteme innerhalb des ökologischen Landbaus zu differenzieren.

Die **Proteinerträge** wurden in derselben Weise ausgewertet. Die Auswertung führte zu ähnlichen Ergebnissen (hier nicht dargestellt). Auffallend war aber der sehr hohe Proteinertrag der Sorten *Atar, Pollux* und *Asita*, unabhängig von der Prüfumgebung. Eine erhöhte N-Aufnahme kann prinzipiell mit einer erhöhten Biomasseproduktion oder mit einer Erhöhung der Proteinkonzentration verbunden sein. Im Interesse einer Verbesserung der Backfähigkeit ist eine Erhöhung der N-Aufnahme ins Korn nur dann von Nutzen, wenn sie eine Erhöhung der Rohproteingehalte zur Folge hat. Bei der Gegenüberstellung von Proteingehalt und Proteinertrag (Abb. 3) zeigt sich, dass die gezielte Selektion auf Backfähigkeit unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus einen Zuchtfortschritt (Beispiel: *Pollux, Asita, Atar*) gegenüber den in der deutschen Sortenliste als N-effizient eingestuften Sorten *Batis* und *Pegassos* ermöglicht hat. Dass betrifft sowohl den Proteinertrag als auch die Proteinkonzentration.

Beim **Sedimentationswert** als Kriterium für die Proteinqualität ist die Korrelation zwischen $\hat{S}_{min}$ und $\hat{S}_{max}$ wesentlich höher (R=0,56) als bei den Ertragsmerkmalen (Abb. 4), d.h. die Anbaubedingungen haben eine geringere Bedeutung für die Selektion auf dieses Merkmal.

Das unterschiedliche Verhalten von *Pollux* und *Asita* zeigt aber, dass eine Selektion auf beide Merkmale (Proteingehalt und Sedimentationswert) notwendig ist, um eine gute Backfähigkeit zu erreichen. Im untersuchten Genpool zeigt sich die Möglichkeit zur züchterischen Verbesserung der Proteinleistung (Abb. 3). Es gibt aber keinen Hinweis, dass für die Verbesserung der Proteinqualität die Selektion unter LI-Bedingungen erfolgen sollte.

Schlussfolgerungen:

(1) Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass durch Selektion auf Leistung unter speziellen Wachstumsbedingungen möglicherweise ein in Deutschland bisher ungenutztes Potential zur züchterischen Verbesserung von Weizen erschlossen werden kann.

(2) Das gilt besonders für den Korn- und den Proteinertrag unter sehr extensiven Anbaubedingungen mit einem Ertragsniveau von weniger als 40 dt/ha.

(3) Wie das Beispiel der Sorten *Pollux, Wenga, Atar* und *Asita* zeigt, können durch besondere Züchtungsprogramme Proteingehalt und Backqualität bei zufrieden stellenden Erträgen gegenüber den derzeit verfügbaren Handelssorten wesentlich erhöht werden.

(4) Bei den Qualitätsmerkmalen ist eine Selektion für spezielle Anbaubedingungen weniger notwendig als bei den Ertragsmerkmalen.

(5) Innerhalb des Ökologischen Landbaus scheint eine Differenzierung im Hinblick auf die Anbauintensität bei der Selektion notwendig, da die Ertragsbedingungen sehr unterschiedlich sind und etwa die Hälfte aller ökologisch wirtschaftenden Betriebe nur ein Ertragsniveau von bis zu 40 dt/ha erreicht.

Literatur:

Finlay KW, Wilkinson GN (1963) The analysis of adaptation in a plant breeding programme, Aust. J. Agr. Res. 14:742-754

BMVEL (2003) Agrarbericht der Bundesregierung

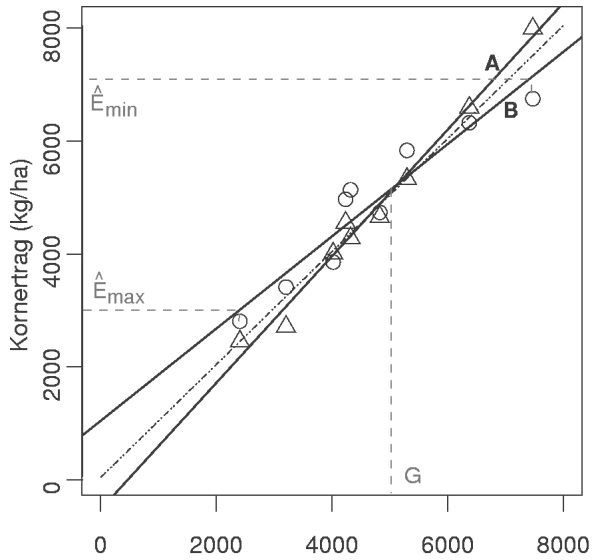


Abb. 1
Beispiele für Unterschiedliche Beziehungen zwischen Ertragspotential der Umwelt und erzielten Erträgen einzelner Sorten.

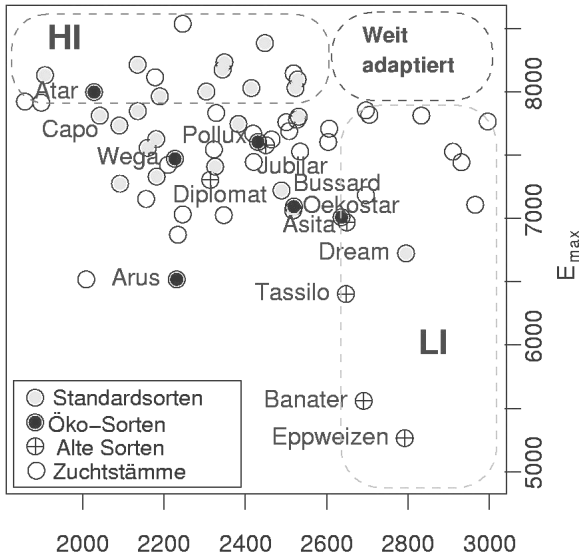


Abb. 2
Gegenüberstellung der Ertragsfähigkeit in Anbausystemen mit niedrigen und hohem Ertragspotential, die nach Abb. 1 berechnet wurden.

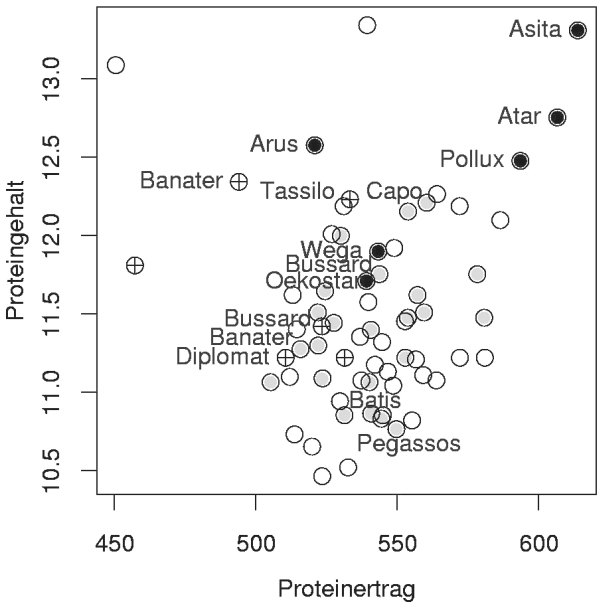


Abb. 3
Gegenüberstellung von Proteingehalt und Proteinertrag der untersuchten Genotypen; Mittelwerte über alle Umwelten.

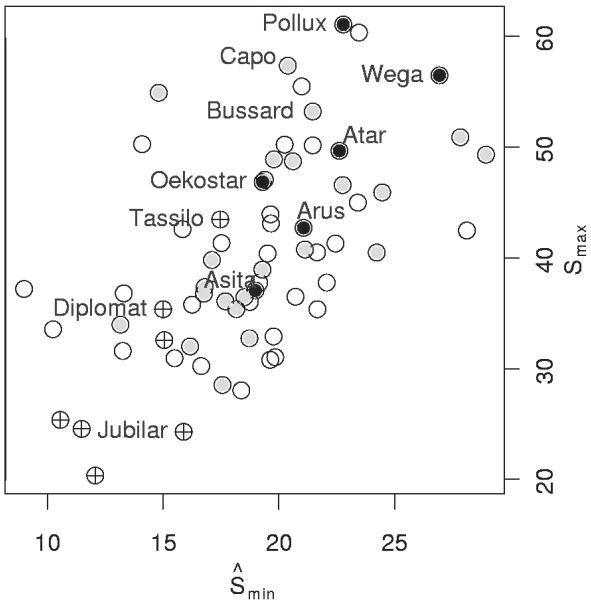


Abb. 4
Gegenüberstellung der Sedimentationswerte in Anbausystemen mit niedrigem und hohen Rohproteingehalten im Korn.

Sortenbedingte Unterschiede der N-Effizienz und Beziehung zum Wurzelwachstum von Weizen (*Triticum aestivum* L.) unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus

N-efficiency and root growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties under conditions of organic farming

J. P. Baresel[1], H. J Reents[1], G. Zimmermann[2]

Key words: Wheat, N-efficiency, Root growth, Organic farming

Schlüsselwörter: Weizen, N-Effizienz, Wurzelwachstum, Ökologischer Landbau

Abstract: *N Uptake at EC 32, 62 and 92 was determined in 6 wheat varieties in field trials under conditions of conventional and organic farming over 3 years. Root growth potential was assessed in a separate trial under controlled conditions. Rank of varieties regarding N-uptake was dependent on yield level of the test environments and was mainly due to differences in uptake during grain filling. In one variety high N uptake potential coincided with high root growth in later growth stages.*

Einleitung und Zielsetzung: Die wichtigste Stickstoffquelle für Weizen im ökologischen Landbau ist die Mineralisierung leicht abbaubarer organischer Substanz, wie Pflanzenrückstände oder organischer Dünger, die vor der Aussaat in den Boden eingearbeitet werden. Typischerweise ist dabei die N-Verfügbarkeit kurz nach der Einsaat sehr hoch; während der Kornfüllungphase sind dagegen nur geringe Mengen an mineralischem N verfügbar. In den letzten Jahren wurden Sorten mit einer unter den Bedingungen konventionellen Landbaus verbesserten N-Effizienz gezüchtet. Ziel der in diesem Beitrag beschriebenen Untersuchungen ist zu klären, (1) ob für den Ökologischen Landbau die gleichen Kriterien hinsichtlich der N-Effizienz gelten und (2) ob ein Zusammenhang zum Wurzelbildungspotential besteht. Dabei sollte besonders der zeitliche Verlauf der N-Aufnahme und des Wurzelwachstums berücksichtigt werden.

Methoden: Untersucht wurden die Winterweizensorten *Altos, Batis, Bussard, Capo, Dream* und *Ökostar (jetzt Naturastar)*. Die Sorten wurden in randomisierten Blockanlagen an sieben ökologisch und drei konventionell bewirtschafteten Standorten mit unterschiedlicher Ertragsfähigkeit über drei Jahre angebaut (insgesamt 20 auswertbare Umwelten). Neben anderen Merkmalen wurde die N-Aufnahme ins Korn bestimmt. An vier der ökologisch bewirtschafteten Standorte wurde zusätzlich die N-Aufnahme in die oberirdische Biomasse durch Schnitte zu den EC-Stadien 32, 62 und 92 ermittelt. Das Wurzelwachstum wurde in einem gesonderten Versuch unter kontrollierten Bedingungen untersucht. Hierzu dienten 1,4 m hohe zylindrische Beobachtungsgefäßen aus Polyäthylen mit transparenten Wänden (Ø 25 cm). Als Substrat diente ein sandiglehmiger Boden, der durch Einschlämmung verdichtet wurde. Im Verlauf der Vegetationszeit wurde eine gleichmäßige Bodenfeuchte aufrechterhalten. Zur Verfolgung des Wurzelwachstums wurde an den Gefäßwänden ein Raster aufgetragen und wöchentlich die Schnittpunkte der an der Oberfläche sichtbaren Wurzeln mit den Rasterlinien gezählt.

Ergebnisse und Diskussion: Es zeigten sich signifikante Unterschiede hinsichtlich der N-Aufnahme (Tab. 1) und ihres Verlaufs in den drei Stadien (Abb. 2). Besonders ausgeprägt waren die Unterschiede bei den Sorten *Batis*, *Capo* und *Ökostar*. Wäh-

[1] LS für Ökologischen Landbau TUM-Weihenstephan 85350 Freising, baresel@wzw.tum.de
[2] Bay. Landesanstalt f. Landwirtschaft 85354 Freising, Vöttinger Straße 38

rend *Batis* und *Ökostar* auch in den späten Stadien bei entsprechender Verfügbarkeit noch nennenswerte Mengen an Stickstoff aufnahmen, war dies bei *Capo* nicht der Fall, sondern es waren Nettoverluste zu verzeichnen. *Capo* konnte dagegen vor der Kornfüllungsphase höhere N-Mengen aufnehmen als *Batis* und *Ökostar*. Wie Tab. 1 zeigt, sind diese beiden Sorten der Sorte *Capo* in Umwelten mit guter N-Versorgung überlegen, nicht aber in Umwelten mit geringer Gesamt-N-Aufnahme. Das Beispiel für den Verlauf der N-Aufnahme in einem Anbausystem mit besonders niedrigem Ertragspotential (ca.30 dt/ha) lässt vermuten, dass dies durch unterschiedliche Aufnahme in den späteren Stadien bedingt ist (Abb.3). Allerdings wären mehr Untersuchungen unter derartig extensiven Bedingungen nötig, um dies zu bestätigen. Bei den Wurzeluntersuchungen zeigte sich, dass *Ökostar* und *Batis* signifikant mehr Wurzeln ausbildeten als *Capo.* Bei *Batis* fiel außerdem auf, dass dies vor allem in den späteren Entwicklungsstadien der Fall war (Abb. 1).

Schlussfolgerungen: (1) Bestimmte Sorten zeichnen sich durch eine erhöhte N-Aufnahmefähigkeit in den späteren Entwicklungsstadien, insbesondere während der Kornfüllungsphase aus. (2) Ein erhöhtes Wurzelbildungspotential, insbesondere in den späteren Stadien, kann als eine der Ursachen hierfür angesehen werden. (3) Diese Eigenschaften führen dann zu einer erhöhten Gesamt-N-Aufnahme, wenn in diesem Stadium noch genügend mineralischer Stickstoff zur Verfügung steht. (4) In extensiven Anbausystemen ist dies oft nicht der Fall; hier kann erwartet werden, dass Sorten im Vorteil sind, die in der Lage sind, **vor** der Kornfüllung viel Stickstoff aufzunehmen und diesen während der Kornfüllungsphase in die Ähre umzulagern (5) Bei der Entwicklung einer Züchtungsstrategie für den Ökologischen Landbau muss berücksichtigt werden, dass auch innerhalb des Ökologischen Landbaus abhängig von Standort und Bewirtschaftung erhebliche Unterschiede hinsichtlich der N-Verfügbarkeit und ihres zeitlichen Verlaufs existieren.

Tab. 1: N- Aufnahme ins Korn an den Standorten mit durchschnittlich hoher (>80 kg/ha) bzw. niedriger (<80 kg/ha) N- Aufnahme ins Korn; Grenzdifferenzen nach Tukey, (5%).

Anzahl Umwelten		
	hoch	**niedrig**
1 Altos	93	60
2 Batis	106	64
3 Bussard	97	64
4 Capo	96	63
5 Dream	97	58
6 Ökostar	104	66
GD	*8*	*8*

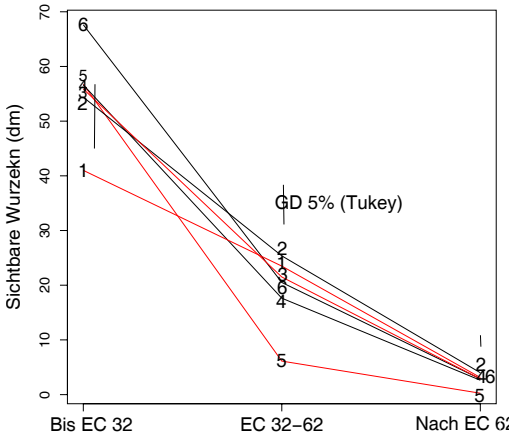


Abb. 1 Verlauf der Wurzelneubildung bei den 6 Sorten aus Tab. 1

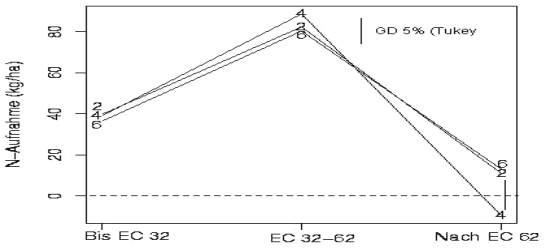


Abb. 2 Verlauf der N-Aufnahme, Mittel über alle Umwelten

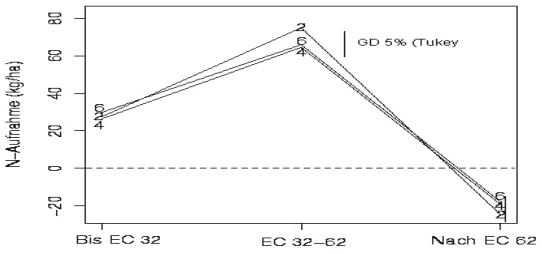


Abb. 3 Beispiel für den Verlauf der N-Aufnahme an einem Standort mit geringer N-Versorgung (Kissingen, 2001)

Einfluss von Ackerbohnen, Körnererbsen, Buschbohnen und Rotkleegras auf die Folgefrucht Kartoffeln

Effect of field beans, grain peas, bush beans and red clover-grass on the following crop potato

A. Paffrath[1]

Key words: Legumes, nitrogen-uptake, potato, preceding crop, crop rotation

Schlüsselworte: Leguminosen, Vorfruchtwirkung, N-Aufnahme, Kartoffeln, Fruchtfolge

Abstract:
In organic farming legumes play an important role in crop rotation. Especially in stockless farming systems clover-grass is hardly cultivated any more, whereas grain legumes are preferred. The purpose of the field trials (2001-2004) was to examine the effect of field beans, grain peas, bush beans and red clover-grass compared with the control spring wheat on the following crop potato.Yield of potato following the cultivation of all legumes was on average significantly higher (13 – 16 %) than the previous crop spring wheat. No differences could be seen between the four legumes, but year effects were apparent. A significant increase of potato tuber yield after bush beans could only be achieved in two years when catch crop (Phacelia) had developed well. Clover-grass showed only a beneficial effect on tuber yield when the portion of clover content was high.

Problemstellung und Ziele:
Für ökologisch wirtschaftende Betriebe ist der Anbau von Leguminosen unverzichtbarer Bestandteil der Fruchtfolge. Viehlose Betriebe, v. a. solche mit einem hohen Anteil an Feldgemüsekulturen, verzichten immer häufiger auf den Anbau von Kleegras. Für diese Betriebe spielt der Fruchtfolgewert von Haupt- und Zwischenfrucht-Leguminosen eine tragende Rolle. Vorfruchtwirkungen von Körnerleguminosen wie Strukturverbesserung des Bodens und phytosanitäre Effekte sind weitreichend beschrieben (TIMMERMANN, 2003), wirtschaftlich aber schwer zu erfassen. Eine Bewertung ist dann möglich, wenn der Anbau von Leguminosen eine direkte Auswirkung auf Ertrag und Qualität der Folgefrucht zeigt. Eine solche Wirkung auf die Folgefrucht Getreide konnte in verschiedenen Versuchen, die z.T. aber unter konventionellen Bedingungen durchgeführt wurden, nachgewiesen werden. Es wurden hier nach Vorfrucht Körnerleguminosen im Vergleich zu Getreide Mehrerträge von 5 – 28 dt/ha Getreide erzielt (ALBRECHT, 2000; LÜTKE-ENTRUP et al., 2001). In vielen viehlosen Betrieben stehen aber nicht Getreide, sondern Kartoffeln nach Körnerleguminosen. In einer Erhebung im Rahmen des Projektes „Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen“ schnitten auf 169 untersuchten Flächen Körnerleguminosen (vorwiegend Ackerbohnen) als Vorfrucht vor Kartoffeln besser ab als Getreide und 2-jähriges Kleegras (PAFFRATH et al., 2003). Bei Untersuchungen auf 187 Praxisschlägen in Bayern zeigte sich 1-jähriges Kleegras als bessere Vorfrucht zu Kartoffeln als Körnerleguminosen (vorwiegend Erbsen) und 2-jähriges Kleegras (MÖLLER und KOLBE , 2003). Diese Ergebnisse waren Anlass, die Wirkung der als Hauptfrucht angebauten Leguminosen auf die Folgefrucht Kartoffeln genauer zu untersuchen.

[1] Landwirtschaftskammer NRW, Referat Ökologischer Land- und Gartenbau, Endenicher Allee 60, 53115 Bonn, e-mail: andreas.paffrath@lwk.nrw.de

Material und Methoden:
Auf den anerkannten Bioland-Flächen des Versuchsgutes der Landwirtschaftskammer NRW in Köln-Auweiler (Bodenart: sL, Ackerzahl: 68, NS: 650mm/a, Temp.: 9,5°C) wurde die Vorfruchtwirkung von Ackerbohnen, Körnererbsen, Buschbohnen und Rotkleegras (40 % *Trifolium pratense*, 60 % *Lolium perenne*) auf die Nachfrucht Kartoffeln untersucht. Als Kontrollfrucht diente Sommerweizen. Die Parzellengröße in der Blockanlage mit Zufallsverteilung betrug 30 m^2. Alle Früchte wurden im Frühjahr ausgesät. Außer auf der Kleegrasparzelle sollte nach der Ernte vor den im Folgejahr angebauten Kartoffeln Phacelia als Zwischenfrucht ausgesät werden. Da der Versuch viehlose ökologische Anbaubedingungen repräsentieren soll, wurde das Rotkleegras als Stilllegung behandelt (2-3-mal gemulcht) . Eine Bodenbearbeitung erfolgte in allen Varianten kurz vor der Kartoffelpflanzung. Ermittelt wurden sowohl die Erträge der Vorfrüchte (außer Kleegras) als auch der Folgefrucht Kartoffeln. Bei der Zwischenfrucht Phacelia wurde die Menge des Aufwuchses gemessen. Um die Stickstoffaufnahme zu bestimmen, wurden N-Analysen nach Kjeldahl durchgeführt. Von der Folgefrucht Kartoffeln wurden in Mischproben zusätzliche Qualitätsparameter wie Größensortierung und Stärkegehalt erhoben. Der Stärkegehalt wurde über das Unterwassergewicht festgestellt. N_{min}-Proben wurden im Spätherbst und im Frühjahr aus drei Bodenschichten bis 90 cm entnommen. Die Untersuchungen begannen im Jahr 2000 und wurden vier Jahre wiederholt. Die statistische Verrechnung erfolgte in PIAF-Stat.

Ergebnisse und Diskussion:
Die Ertragsleistung der Leguminosen und der Kontrollfrucht Sommerweizen waren stark von Jahreseinflüssen geprägt. Im Jahr 2000 wurden bei allen Früchten mit Abstand die geringsten Erträge und Stickstoff-Entzüge der Ernteware ermittelt (Tab. 1). Im Schnitt der vier Prüfjahre hatten Buschbohnen mit 12,8 dt/ha den geringsten, Körnererbsen mit 30,7 dt/ha den höchsten Trockenmasseertrag. Ackerbohnen lagen bei 26,1 dt/ha, die Kontrollfrucht Sommerweizen bei 29,5 dt/ha. Im oberirdischen Aufwuchs enthielten Ackerbohnen 90 %, Körnererbsen 81 % und Buschbohnen 50 % mehr Stickstoff als die Kontrollfrucht Sommerweizen (Gesamt-Entzug 67 kg N/ha). Über die Erntereste wurden mit Ackerbohnenstroh (9,8 kg N/ha), Erbsenstroh (9,0 kg N/ha) und Getreidestroh (13,5 kg N/ha) nur geringe Mengen Stickstoff wieder zurückgeführt. Bei den Buschbohnen, die frisch geerntet werden, verblieb über die Hälfte des aufgenommenen Stickstoffs (64,7 kg N/ha) mit dem Kraut auf dem Acker.
Der Anbau der Zwischenfrucht Phacelia gestaltete sich in den ersten zwei Jahren schwierig. Witterungsbedingt konnte entweder nicht ausgesät werden oder es gab keinen messbaren Aufwuchs. Bei guter Entwicklung in den Jahren 2002 und 2003 wurde im Phacelia- Aufwuchs nach Buschbohnen mit durchschnittlich 71,4 kg N/ha 93 % mehr Stickstoff aufgenommen als nach Sommerweizen (37 kg N/ha). Auch nach Ackerbohnen und Erbsen konnte die Zwischenfrucht 45 bzw. 23 % mehr Stickstoff aufnehmen als die Kontrollfrucht.
In dem als Stilllegung angebauten Rotkleegras konnte sich im Jahr 2001 nur ein geringer Kleeanteil im Bestand etablieren, im Trockenjahr 2003 gab es sogar einen fast reinen Grasbestand. Trotz Nachsaat konnte sich der Rotklee nicht entwickeln. Die Zwischenfrucht Phacelia konnte im Mittel der zwei Jahre mit guter Entwicklung nach Druscherbsen 8,6 kg N/ha, nach Ackerbohnen 16,5 kg N/ha und nach Buschbohnen 34,4 kg/ha mehr Stickstoff in ihrem Aufwuchs binden als nach Sommerweizen (Tab.1).

Tab. 1: Ertrag und Stickstoffaufnahme verschiedener Leguminosen (Kontrolle Sommerweizen) als Vorfrüchte zu Kartoffeln sowie Stickstoffaufnahme der Zwischenfrucht Phacelia

Frucht	TM Ertrag Ernteware dt/ha					N-Abfuhr Ernteware kg/ha	N-Aufnahme Erntereste kg/ha	N-Aufnahme Phacelia * kg/ha
	2000	2001	2002	2003	Mittel	Mittel 00-03		Mittel 02-03
Sommerweizen	14,7	38,2	26,6	38,6	29,5	54,1	13,5	37,0
Ackerbohnen	12,5	31,1	31,4	29,3	26,1	122,1	9,8	53,5
Körnererbsen	24,8	40,0	32,4	25,5	30,7	113,7	9,0	45,6
Buschbohnen	3,7	17,7	12,8	17,0	12,8	37,1	64,7	71,4
Rotkleegras	k. B.					-	-	-

k. B. keine Beerntung *nur 2002 u. 2003

Aufgrund der Witterungsverhältnisse und des Auftretens der Krautfäule (*Phytophthora infestans)* schwankten die Erträge der Folgefrucht Kartoffeln sehr stark. In den Jahren 2001 und 2004 wurden die höchsten Erträge, im Trockenjahr 2003 der geringste Ertrag gemessen (Tab. 2). Im Mittel der vier Prüfjahre konnten nach allen Leguminosen-Vorfrüchten von der Folgefrucht Kartoffeln signifikante Mehrerträge von 35 – 42 dt/ha (13 – 16 %) gegenüber der Kontrollfrucht Sommerweizen erzielt werden. Unterschiede zwischen den verschiedenen Leguminosen waren nicht signifikant,

Tab.2: Vorfruchtwirkung verschiedener Leguminosen auf Ertrag, Qualität und N-Entzug der Folgefrucht Kartoffeln

Vorfrucht	Ertrag dt/ha									relativ	N-Entzug relativ***					N-Mehr-Entzug kg/ha***	Stärke-gehalt %	Unter-größen %
	01	*	02	*	03	*	04	*	Mittel 01-04	Mittel 01-04	01	02	03	04	Mittel 01-04	Mittel 01-04	Mittel 01-04	Mittel 01-04
Sommerweizen	**297**	a	**250**	a	**207**	a	**323**	a	**268**	a	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	_	**14,8**	**11**
Ackerbohnen	**363**	b	**278**	a	**221**	ab	**380**	b	**310**	b	**116**	**125**	**107**	**113**	**152**	**133**	**27**	**15,4**	**7**
Körnererbsen	**358**	bc	**277**	a	**222**	ab	**361**	b	**305**	b	**114**	**118**	**113**	**119**	**121**	**119**	**15**	**15,2**	**7**
Buschbohnen	**318**	ac	**268**	a	**232**	bc	**401**	c	**305**	b	**114**	**110**	**101**	**124**	**145**	**128**	**22**	**15,0**	**7**
Rotkleegras	**389**	b	**268**	a	**242**	c	**301****	d	**302**	b	**113**	**132**	**111**	**138**	**101****	**115**	**12**	**15,5**	**6**

* mit unterschiedlichen Buchstaben markierte Werte unterscheiden sich signifikant GD 5%
** kein Kleeaufwuchs *** bezogen auf Kontrollfrucht Sommerweizen

es gab aber deutliche Jahresunterschiede. Der Anbau von Rotkleegras als Vorfrucht hatte gegenüber Sommerweizen nur in den Jahren mit guter Kleeentwicklung (> 40 % Kleeanteil) gesicherte Kartoffel-Mehrerträge bis zu 92 dt/ha zur Folge. Im Jahr ohne Kleeentwicklung gab es gegenüber der Kontrolle sogar einen Minderertrag. Nach der Vorfrucht Buschbohnen konnten nur in den Jahren mit Zwischenfruchtanbau signifikante Kartoffel-Mehrerträge geerntet werden. Im Mittel der Jahre waren es 37 dt/ha und damit genauso viel wie nach Körnererbsen. Nach Ackerbohnen wurden im Durchschnitt der vier Jahre gegenüber Sommerweizen Mehrerträge von 42 dt/ha (16 %) erreicht.

Eine Abhängigkeit der Kartoffelerträge von der Höhe der Erträge der Vorfrüchte konnte nicht nachgewiesen werden. Die Stickstoff-Entzüge durch die Folgefrucht Kartoffeln waren im Mittel der Jahre nach Rotkleegras um 12 kg N/ha (15 %), nach Körnererbsen um 15 kg N/ha (15 %), nach Ackerbohnen um 27 kg N/ha (33 %) und nach Buschbohnen um 22 kg N/ha (28 %) höher als nach Sommerweizen.

Auf die Größensortierung der Kartoffeln hatten die Vorfrüchte keinen nachweisbaren Einfluss. Nur in einem Jahr wurde nach der Kontrollfrucht Sommerweizen ein, gegenüber den anderen Varianten höherer Anteil an Untergrößen ermittelt (Tab. 2). Ähnliches gilt für die Stärkegehalte. Diese schwankten jahresabhängig im Mittel zwischen 14 und 18 %. Lediglich nach der Vorfrucht Kleegras konnte in allen Jahren ein gegenüber der Kontrolle geringfügig höherer Stärkegehalt in den Knollen gemessen werden.
Die N_{min}Gehalte unterlagen sowohl im Herbst als auch im Frühjahr starken Jahresschwankungen. Eindeutige Unterschiede zwischen den Varianten waren nicht zu erkennen.

Schlussfolgerungen:
Mit dem Anbau von Leguminosen (Ackerbohnen, Körnererbsen, Buschbohnen und 1-jährigem, nicht genutztem Kleegras) vor Kartoffeln konnte im Mittel von vier Prüfjahren eine deutlich bessere Vorfruchtwirkung gegenüber Sommerweizen erreicht werden. Es wurden im Durchschnitt Kartoffelmehrerträge von 13 – 16 % (35 - 42 dt/ha) gegenüber der Vorfrucht Getreide erzielt. Die in diesem Versuch mit der Nachfrucht Kartoffeln erzielten Mehrerträge liegen damit deutlich höher als die in der Literatur beschrieben Mehrerträge von Getreide nach Leguminosenanbau. Ackerbohnen und Erbsen verhielten sich bezüglich ihrer Vorfruchtwirkung auf ähnlichem Niveau. Buschbohnen hinterlassen mit ihren Ernteresten hohe Stickstoffmengen, die besonders bei früher Ernte der Gefahr der Auswaschung unterliegen. Nach Buschbohnen konnten nur in den zwei Jahren mit gelungenem Zwischenfruchtanbau signifikant höhere Kartoffelerträge geerntet werden als nach Vorfrucht Getreide. Von dem nicht genutzten Rotkleegras wurde die höchste Vorfruchtleistung erwartet, da der durch die Knöllchenbakterien fixierte Stickstoff nicht mit der Ernteware abgefahren wird. In den zwei Jahren mit gut entwickeltem Kleebestand schnitt Rotkleegras gegenüber der Kontrolle signifikant besser ab.
Beim ökonomischen Vergleich spielen der Erlös der Vorfrucht und der Mehrertrag der Folgefrucht Kartoffeln eine entscheidende Rolle. Aufgrund der im Versuch sehr guten Erbsenerträge waren diese als Vorfrucht gegenüber Sommerweizen am wirtschaftlichsten, gefolgt von den Ackerbohnen. Das Kleegras, das auf der Erlösseite nur die Stilllegungsprämie verbucht, zeigte somit eine niedrigere Wirtschaftlichkeit. Der Anbau von Buschbohnen ist aufgrund des höheren Arbeitskräfteeinsatzes sicherlich nur für spezialisierte Betriebe interessant und dort eine Bereicherung der Fruchtfolge.

Literatur:
Albrecht R (2000) Versuchsberichte der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Lütke-Entrup N, Pahl H, Albrecht R (2001) Fruchtfolgewert von Körnerleguminosen. UFOP-Praxisinformation

Paffrath A et al. (2003) Kartoffelanbau – Nährstoffversorgung in: Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen - Dokumentation zu 10 Jahre Ökologische Leitbetriebe in NRW, Kartoffelanbau – Nährstoffversorgung., Schriftenreihe Band 105 Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (Hrsg.), S. 97-104

Möller K, Kolbe H (2003) Fruchtfolge, Nährstoffversorgung, Düngung. In: Möller K, Kolbe H, Böhm H (2003) Handbuch Ökologischer Kartoffelbau. Österreichischer Agrarverlag S. 27-55

Timmermann CHR, I.G. Pflanzenzucht GmbH (2003) Fruchtfolgewert von Körnererbsen nicht unterschätzen. In: Innovation 1/2003 S.17-19

Einfluss unterschiedlicher Kleegrasnutzungssysteme auf Ertrag, Sortierung und Qualität ökologisch erzeugter Verarbeitungskartoffeln

Effect of different management systems of clover grass on yield, grading and quality of organic potatoes for processing

T. Krause[1], H. Böhm[1], R. Loges[2], F. Taube[2], N. U. Haase[3]

Key words: potato, quality, processing, clover grass, preceding crop

Schlüsselwörter: Kartoffel, Qualität, Verarbeitung, Kleegras, Vorfrucht

Abstract:
The most organic produced potatoes are used for direct marketing or home requirements. But due to the growing demand for "Convenience-products" like potato crisps and chips the production of processing potatoes offers farmers an alternative. In contrast to conventional agriculture the nutrient supply in organic potato production must be secured by preceding crops or organic fertilization. Clover grass as preceding crop is common in praxis. But as the case may be how the clover grass is utilized (mulching, cut mowing) a different nitrogen fixation and mineralization is possible. In a period of two years (2003/2004) the effect of different clover grass management systems on yield, grading and quality of processing potatoes was under examination on the experimental farm of the University of Kiel in Northern Germany. The tested management systems showed only a low effect on yield and quality on the following crop potato. In 2003 a small yield increase was achieved by the mulch system.

Einleitung und Zielsetzung:
Die Kartoffel hat für ökologisch wirtschaftende Betriebe eine große Bedeutung. Ein großer Anteil der ökologisch erzeugten Kartoffeln wird für die Direktvermarktung angebaut, nur rund die Hälfte gehen in den Großhandel oder Industrie. Convenience-Produkte wie Kartoffelchips oder Pommes frites sind bei den Verbrauchern sehr beliebt und steigend in der Nachfrage. Der Anbau von Verarbeitungskartoffeln könnte somit auch ökologisch wirtschaftenden Betrieben neue Einkommensquellen bieten.

An Verarbeitungskartoffeln werden hinsichtlich ihrer inneren und äußeren Qualität hohe Anforderungen gestellt. Entscheidend sind dabei u.a. ausreichende Stärkegehalte bei gleichzeitig niedrigen Gehalten an reduzierenden Zuckern. Um diese Kriterien erfüllen zu können, ist es wichtig, auf eine ausgewogene Stickstoff- und Nährstoffversorgung zu achten. Die Möglichkeiten, die Stickstoffversorgung der Kartoffeln durch Düngung zu sichern, sind im ökologischen Landbau begrenzt. Bedeutend ist daher die Wahl einer Vorfrucht, wie Kleegras, das aufgrund seiner N_2-Fixierungsleistung die Kartoffeln gut mit Stickstoff versorgen kann und zusätzlich Struktur und Gare des Bodens fördert. Untersuchungen von LOGES (1998) u.a. zeigen, dass die N_2-Fixierungsleistung von dem Nutzungsregime (Mulchen – viehlos, Schnittnutzung – viehhaltend) abhängt. Auch die N-Mineralisierung zur Folgefrucht kann aufgrund unterschiedlicher C/N-Verhältnisse der auf dem Acker verbliebenen Pflanzenrückstände beeinflusst werden. In zweijährigen Feldversuchen wurde geprüft, inwieweit verschiedene Kleegrasnutzungssysteme (Schnitt-Nutzung, Mulchen, Mischsystem

[1] Institut für ökologischen Landbau, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Trenthorst 32, D-23847 Westerau, E-mail: tanja.krause@fal.de
[2] Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung – Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 24098 Kiel, E-mail: rloges@email.uni-kiel.de
[3] Institut für Getreide, Kartoffel- und Stärketechnologie, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL), Schützenberg 12, D-32756 Detmold, E-mail: potato@bagkf.de

Schnitt / Mulchen) den Ertrag und die Qualität von Verarbeitungskartoffeln beeinflussen.

Methoden:
In den Jahren 2003 und 2004 wurden zwei Feldversuche auf dem Versuchsbetrieb Lindhof der Universität Kiel als split-plot Anlage mit 4-facher Wiederholung angelegt. Tab. 1 stellt den Standort und die Versuchsfaktoren dar.

Tab. 1: Charakterisierung des Standortes Lindhof und der Versuchsfaktoren

Standort Lindhof:	*Vorfrucht Rotkleegras (8:15 kg/ha)*	*Folgefrucht Kartoffel*
östl. Hügelland	Faktor 1: Nutzung	Faktor 2: Sorte
Bodenart: lS-sL	a) 3 Schnitte	a) Agria (AG)
Bodenpunkte: 40-45	b) Mischsystem	(Pommes frites)
Ø Jahresniederschlag: 670 mm	(2 Schnitte, 1xMulchen)	b) Marlen (MA)
Ø Jahrestemperatur 8,5°C	c) 3x Mulchen	(Chips)

Als Datenbasis in der Vorfruchtperiode wurden der TM-Aufwuchs des Kleegrases, die Kleeanteile und die Ernterückstände für die unterschiedlichen Nutzungsregime erhoben. Das Kleegras wurde im Frühjahr vor der Pflanzung der vorgekeimten Kartoffeln gefräst, anschließend wurde die Bodenbearbeitung mittels Beetentsteinung durchgeführt. Die weitere Bewirtschaftung der Kartoffelflächen erfolgte nach ortsüblichen Gegebenheiten. In der Folgefrucht Kartoffel wurde Ende Juni/Anfang Juli zu EC 65 eine Zeiternte zur Ermittlung des Frischmasse- und TM-Ertrages von Kraut und Knollen durchgeführt. Nach der Ernte wurden die Kartoffeln nach Fraktionen (< 40 mm, 40-50 mm, 50-60 mm und > 60 mm Quadratmaß) sortiert und gewogen. Nach Ernte und 4-monatiger Lagerung wurden als Qualitätsparameter Gehalte an Stärke (UWG), TM (UWG) und reduzierende Zucker ermittelt. Außerdem wurde aus jeder Parzelle eine Knollenprobe im halbtechnischen Maßstab zu Pommes frites bzw. Chips (s. Tab. 1) verarbeitet. Die Pommes frites wurden von 3-5 Personen nach einem Prüfschema bewertet (Höchstnote 5). Die Qualitätsbewertung der Chips erfolgte mittels einer instrumentellen Messung der Produktfarbe, wobei die ermittelten Helligkeitswerte nach der „Wageninger Farbtafel“ in Noten von 1 bis 10 umgerechnet werden. Ab einer Note ≥7 sind die Kartoffeln zur Chipsproduktion geeignet.

Ergebnisse und Diskussion:
Entsprechend der höheren N-Menge der Ernterückstände der Vorfrucht Kleegras im Mulchsystem im Jahr 2002 (Tab. 2) wurde hier in 2003 im Durchschnitt der beiden

Tab. 2: Kleegrasaufwuchs, Kleeanteil und Ernterückstände in den Vorfruchtjahren 2002/ 03

Kleegras Nutzung	*Gesamtaufwuchs*		*Kleeanteil*		*Ernterückstände*			
	g TM /m²		*% der TM*		*OM g/m²*		*g N/m² in TM*	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
3 Schnitte	1315	1497	76	94	418	566	13,6	16,4
Schnitt/ Mulchen	1275	1518	75	92	537	591	14,9	18,3
3 x Mulchen	1087	1340	65	89	874	560	22,2	16,2

Sorten das signifikant höchste Knollen-Gesamtgewicht realisiert. Bei Agria ergab sich durch das reine Mulchen gegenüber dem Mischsystem eine Ertragssteigerung um 7,6 % (4,7 % gegenüber reiner Schnittnutzung). Bei Marlen betrug dieser Ertragsvorteil 12 % gegenüber Mischsystem und 6,9 % gegenüber Schnittnutzung. In Abb. 1

wird sichtbar, dass Agria im Vergleich zu Marlen ein deutlich (im Durchschnitt signifikant) höheres Ertragsniveau aufwies. Dieses lässt sich evtl. durch den trockenen Sommer im Jahr 2003 erklären. SCHITTENHELM et al. (2004) unterscheiden bei Kartoffelsorten einen Blatttyp (entspricht Marlen) und Stängeltyp (entspricht Agria) und beobachteten mit zunehmendem Trockenstress einen Ertragsvorteil des zu hoher Krautmasse neigenden Stängeltyps. Im Jahr 2004, welches von einer wesentlich feuchteren und kühleren Witterung gekennzeichnet war, ergab sich hingegen kein Ertragsvorteil des Stängeltyps Agria gegenüber des Blatttyps Marlen. Entsprechend der N-Menge der Kleegras-Ernterückstände konnte auch kein signifikanter Einfluss der Kleegrasnutzungsform auf den Ertrag der beiden Sorten festgestellt werden.

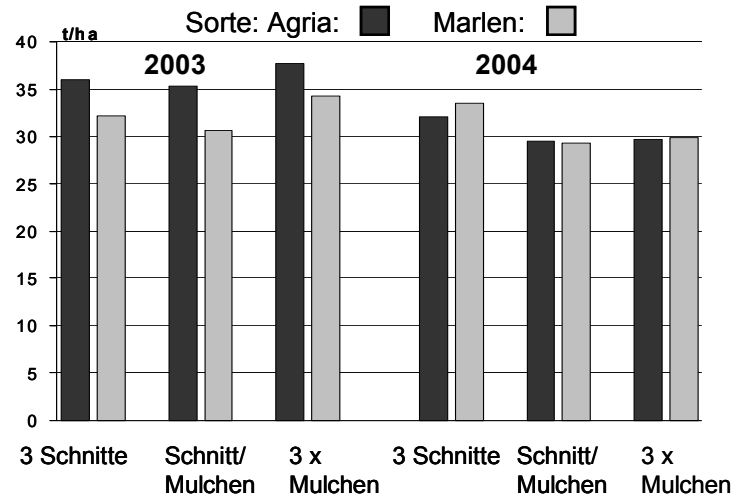


Abb.1: Gesamtertrag der Knollen In Abhängigkeit von Kleegrasnutzung und Sorte zur Ernte in den Jahren 2003 und 2004

Während für die Verarbeitung zu Chips eine Sortierung zwischen 40-65 mm gefordert wird, sollen Knollen zur Produktion von Pommes frites sogar eine Größe von über 50 mm aufweisen. Verarbeiter ökologisch erzeugter Kartoffeln kommen derzeit dem Erzeuger soweit entgegen, dass sie Kartoffeln mit einer Mindestknollengröße von 35 mm akzeptieren, wobei der Anteil > 50 mm mindestens 50 % betragen soll (BÖHM, 2003). Die Sorte Agria erreichte 2003 im Vergleich zu Marlen sowohl bei der Sortierung > 40 mm, wie auch bei > 50 mm den signifikant höchsten Anteil am Gesamtgewicht (Tab. 3). Im Jahr 2004 war dieser Unterschied nicht mehr so deutlich zu erkennen. Zwar wies Agria i.d.R. einen höheren Anteil Knollen > 40 mm auf als Marlen, auffällig ist jedoch, dass Marlen im Gegensatz zum Jahr 2003 bei der Sortierfraktion > 50 mm ein vergleichbares Niveau wie Agria erreichte. Die für die Verarbeitung zu Pommes frites (Agria) geltende Anforderung „50 % > 50 mm“ wird 2003 sowohl bei Schnittnutzung als auch beim Mulchen und im Jahr 2004 bei allen Nutzungsvarianten erfüllt.

Die höheren TM-Gehalte zum Zeitpunkt der Zeiternte (EC 65) im Jahr 2004 im Vergleich zu 2003 (Tab. 4) sind durch die unterschiedlichen Witterungsverläufe in den beiden Jahren zu erklären. Während im Jahr 2003 die Monate Mai und Juni durch vergleichsweise hohe Temperaturen und mittlere Niederschläge gekennzeichnet waren, fielen die Temperaturen und die Niederschläge in den beiden Monaten des Jahres 2004 eher nied-

Tab.3: Sortieranteile der Knollen > 40 mm und > 50 mm am Gesamtertrag (in %) 2003 und 2004

Kleegras Nutzung	*Sorte*	*Sortieranteil >40mm in %*		*Sortieranteil > 50 mm in %*	
		2003	*2004*	*2003*	*2004*
3 Schnitte	Agria	79 a	89a	56 a	52ab
	Marlen	73 b	87ab	28 b	55ab
Schnitt/ Mulchen	Agria	76 ab	87ab	48 a	59ab
	Marlen	73 b	85b	26 b	59ab
3x Mulchen	Agria	79 a	87ab	55 a	58a
	Marlen	74 b	85b	33 b	51b

rig aus. Nach KOLBE et al. (2003) führen relativ niedrige Temperaturen bei mittleren bis niedrigen Niederschlägen zu hohen Trockenmasse- und Stärkegehalten.
Durch die hohe Einstrahlung und die Trockenheit im weiteren Jahresverlauf 2003 wurden zum Zeitpunkt der Ernte unabhängig von der Nutzung des Kleegrases bei beiden Sorten hohe Trockenmasse- und Stärkegehalte erreicht. Der Gehalt an Stärke soll in den Verarbeitungskartoffeln für Pommes frites zwischen 14-18 % i. d. FM (entspricht 19-23 % TM) und für Chips zischen 16-20 % i. d. FM (entspricht 21-25 % TM)

Tab. 4: Qualitätsparameter der Kartoffelknollen in Abhängigkeit von der Nutzung zum Zeitpunkt der Zeiternte (Z.E.), Ernte (E.) und nach Lagerung (L.) im Jahr 2003 und 2004

Kleegras / *Nutzung*	*Sorte*	*Trockenmasse in %*			*Stärke in % FM*		*red. Zucker mg/100g FM*		*Qualität Pommes/Chips*	
		2003		*2004*	*2003*		*2003*		*2003*	
		Z.E.	*E.*	*Z.E.*	*E.*	*L.*	*E.*	*L.*	*E.*	*L.*
Schnitt	AG	17,7a	25,0a	21,1a	19,9a	19,2a	13,2ab	27,2ns	4,0ns	4,2ns
	MA	21,4b	28,8b	23,6b	23,1b	23,7b	10,9ab	24,7ns	9,5ns	9,5a
Schnitt/ Mulchen	AG	17,6a	25,1a	19,7c	20,0a	20,1c	13,5a	29,5ns	4,2ns	4,3ns
	MA	21,0b	28,7b	22,8b	23,1b	23,9b	9,7ab	24,5ns	10,0ns	10,0b
Mulchen	AG	17,4a	24,6a	20,1a	19,6a	19,1a	12,9ab	29,0ns	4,2ns	4,1ns
	MA	21,1b	28,4b	22,8b	22,8b	23,1b	7,8b	21,3ns	10,0ns	10,0b

betragen, da dadurch eine hohe Ausbeute an Fertigprodukten, ihre Knusprigkeit, die Textur und ein guter Geschmack gewährleistet wird. Bei Marlen lagen die Stärkegehalte nach Ernte und Lagerung bis zu 3 %, bei Agria bis zu 2 % über den geforderten Richtwert, was evtl. zu Abzügen bei der Qualitätszahl für Pommes frites und Chips (zähe Textur) geführt hat (Tab. 4). Neben dem Stärkegehalt ist ein möglichst geringer Gehalt an reduzierenden Zuckern mit höchstens 300 mg/100g FM bei Pommes- und 150 mg/100g FM bei Chipskartoffeln von großer Bedeutung. Zu hohe Zuckergehalte führen zu Braunfärbung und bitterem Geschmack des Endproduktes. Im Jahr 2003 waren sowohl nach Ernte wie nach Lagerung sehr geringe Gehalte an reduzierenden Zuckern zu verzeichnen. Bei der Verarbeitung der Proben konnten nach Ernte und Lagerung gute Qualitäten des jeweiligen Produktes erreicht werden.

Schlussfolgerungen:
Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass eine unterschiedliche Kleegrasnutzung nur geringen Einfluss auf den Gesamtertrag bzw. die Qualitätsparameter der Kartoffeln ausübt. Eine Schnittnutzung (Futter, Biogas) erscheint aus gesamtbetrieblicher Sicht als sinnvoll. Auch wenn sie dem reinen Mulchsystem ertragsmäßig leicht unterlegen sein kann, bringt sie dem Landwirt jedoch einen höheren ökonomischen Nutzen und führt vermutlich zu geringeren Stickstoffverlusten in der Hofbilanz. Nach bisherigem Kenntnisstand war es bei allen getesteten Nutzungssystemen möglich, Kartoffeln mit guter Qualität zur Weiterverarbeitung zu Pommes frites und Chips zu erzeugen.

Literatur:
Böhm H (2003) Anbau von Kartoffeln zur industriellen Weiterverarbeitung. In: Möller K, Kolbe H, Böhm H (2003) Handbuch Ökologischer Kartoffelbau; Österreichischer Agrarverlag, pp 158-164

Kolbe (2003) Einfluss des Klimas. In: Möller K, Kolbe H, Böhm H (2003) Handbuch Ökologischer Kartoffelbau; Österreichischer Agrarverlag, pp 14-19

Loges R (1998) Ertrag, Futterqualität, N_2-Fixierungsleitung und Vorfruchtwert von Rotklee- und Rotkleegrasbeständen. Kiel: Schriftenreihe des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 262 p

Schittenhelm S, Sourell H, Löpmeier F J (2004) Wieviel Kraut braucht die Kartoffel? In: Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Band 16. Verlag Günter Heimbach, pp 19-20

Erzeugung von Verarbeitungskartoffeln im Ökologischen Landbau: Effekt von Standort und Sorte auf Ertragsstruktur und die Qualität von Pommes frites

Production of potatoes for processing in organic farming: effect of site and variety on yield structure and quality of Potato chips

T. Krause[1], T. Haase[2], H. Böhm[1], J. Heß[2], R. Loges[3], N. U. Haase[4]

Key words: potato, processing, variety, site, quality

Schlüsselwörter: Kartoffel, Verarbeitung, Sorte, Standort, Qualität

Abstract:
First experiments in the years 2000 and 2001 have shown a high effect of the factor "site" on the suitability for processing of different potato varieties in organic farming. Constitutive on these preview tests an assortment of 8 different potato varieties for processing to Potato chips were set up on three locations with different soil qualities in the years 2003 and 2004. First results of the year 2003 confirm the influence of the site on the quality of potatoes for processing. Interesting for organic farmers are the varieties Agria *and* Marena *with high yield on all three sites and good quality of the product after harvesting and storage.*

Einleitung und Zielsetzung:
In den Jahren 2000 und 2001 zeigten erste Sortenversuche, die unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus an drei Standorten durchgeführt wurden, dass die Verarbeitungseignung von Kartoffelsorten stark vom Faktor Standort abhängt (BÖHM et al., 2002). Darauf aufbauend wurden im Jahr 2003 auf zwei norddeutschen und einem hessischen Standort Feldversuche mit verschiedenen zur Verarbeitung zu Pommes frites geeigneten Sorten angelegt. Ziel ist es, ökologisch wirtschaftenden Betriebe durch Sortenempfehlungen die Möglichkeit zu geben, qualitativ hochwertige Kartoffeln zur Weiterverarbeitung zu erzeugen.

Methoden:
Im Jahr 2003 wurde ein Sortiment von acht nach Bundessortenamt zur Verarbeitung zu Pommes frites geeigneten Kartoffelsorten an drei ökologisch bewirtschafteten Standorten unterschiedlicher Bodengüte mit 4-facher Wiederholung angebaut:

- Biolandbetrieb Gut Wulksfelde [WU], Schleswig-Holstein: lS, 25-30 BP, Beregnung;
- Versuchsgut Lindhof [LI], Universität Kiel, Schleswig-Holstein: sL, 40-45 BP;
- Staatsdomäne Frankenhausen [FH], Universität Kassel, Hessen: Ut3, 75-80 BP.

Nach der Ernte wurden von jeder Parzelle der Gesamtertrag und der Anteil der Sortierfraktionen erhoben. Sowohl nach Ernte wie auch nach 4-monatiger Lagerung (8°C) wurden als Qualitätsparameter Gehalte an Stärke (nach UWG) und reduzierende Zucker ermittelt. Außerdem wurde aus jeder Parzelle eine Unterprobe der Kartoffeln zu Pommes frites verarbeitet und nach einem DLG-Prüfschema bewertet (Qualitätszahl).

[1] Institut für ökologischen Landbau, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Trenthorst 32, D-23847 Westerau, E-mail: tanja.krause@fal.de
[2] Fachgebiet Ökologische Land- und Pflanzenbausysteme, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, E-Mail: thaase@wiz.uni-kassel.de
[3] Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung – Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 24098 Kiel, E-mail: rloges@email.uni-kiel.de
[4] Institut für Getreide, Kartoffel- und Stärketechnologie, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL), Schützenberg 12, D-32756 Detmold, E-mail: potato@bagkf.de

Ergebnisse und Diskussion:
Im Jahr 2003 wurde auf dem Standort FH mit 41,7 t ha^{-1} der höchste Gesamtertrag erreicht (Abb.1). Die beiden norddeutschen Standorte wiesen beim Gesamtertrag wie auch bei den Erträgen und Sortieranteilen vergleichbare Werte auf, wobei der Standort WU auf einem etwas höheren Ertragsniveau lag. Die beiden Sorten Agria und Marena erwiesen sich auf allen drei Standorten als sehr ertragreich.

Deutliche Unterschiede zwischen den Standorten zeigten sich zwischen den Sortierfraktionen. Für die Verarbeitung ökologisch erzeugter Kartoffeln zu Pommes frites wird eine Mindestknollengröße von 35 mm gefordert, wobei der Anteil > 50 mm mindestens 50 % betragen soll (BÖHM, 2003). Der Anteil an Knollen > 40 mm erreichte bei allen drei Standorten 75-80 % des Gesamtertrages. Die Anforderung „50 % der Knollen > 50mm“ wurde jedoch nur auf den beiden norddeutschen Standorten von Agria, Marena und Delikat erfüllt. Der Knollenanteil > 50 mm betrug in FH durchschnittlich lediglich 27 %, was sich signifikant von WU und LI mit 43-47 % unterschied.

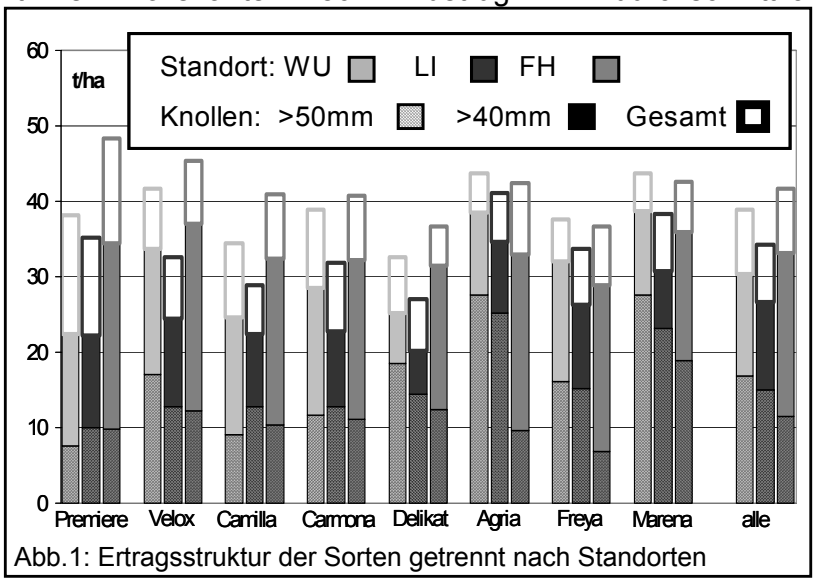


Abb.1: Ertragsstruktur der Sorten getrennt nach Standorten

Der Gehalt an Stärke soll in den Verarbeitungskartoffeln für Pommes frites zwischen 14 % und 18 % i. d. FM betragen. Aufgrund der warmen und trockenen Witterung im Sommer 2003 lagen auf allen drei Standorten die Stärkegehalte über 18 %. Der geforderte Höchstwert von 300 mg*100 g^{-1} FM an red. Zuckern wurde „nach Ernte“ bei allen Sorten unterschritten. Nur nach Lagerung überschritten die Sorten Premiere und Delikat diesen Wert, was sich negativ auf die Produktqualität ausgewirkt hat. Eine nach Verarbeitung erreichte Qualitätszahl von 4, die nach Ernte von nahezu allen Sorten erreicht wurde, bedeutet eine nur geringfügige Abweichung von der optimalen Qualitätserwartung. Die niedrigeren Qualitätszahlen nach Lagerung können zum einen durch steigende Zuckergehalte (Braunfärbung / bitterer Geschmack), zum anderen durch die nach Lagerung erhöhten Stärkegehalte erklärt werden.

Fazit:
Nach bisherigem Kenntnisstand können im ökologischen Landbau zum Anbau von Kartoffeln für die Verarbeitung zu Pommes frites die Sorten Marena und Agria empfohlen werden, die auf allen drei Standorten bei hohem Ertragsniveau sowohl nach Ernte als auch nach Lagerung gute Produktqualitäten erreichten.

Literatur:
Böhm H, Haase T, Putz B (2002) Ertrag und Verarbeitungseignung von Kartoffeln aus Ökologischem Landbau. Mitt. Ges. Pflanzenbauwissenschaften 14, pp 86-87

Böhm H (2003) Anbau von Kartoffeln zur industriellen Weiterverarbeitung. In: Möller K, Kolbe H, Böhm H (2004) Handbuch Ökologischer Kartoffelbau; Österreichischer Agrarverlag, pp 158-164

Das Projekt wird im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau gefördert (FKZ 03OE003).

Zum Einfluss von Standort und Sorte auf Ertrag, Sortierung und Qualität von ökologisch erzeugten Kartoffeln für die Verarbeitung zu Chips

Effect of site and variety on yield and quality of organic potatoes for processing to crisps

T. Haase[1], T. Krause[2], J. Heß[1], H. Böhm[2], R. Loges[3], N. U. Haase[2]

Keywords: potato, processing, variety, site, quality
Schlüsselwörter: Kartoffel, Verarbeitung, Sorte, Standort, Qualität

Abstract: *Previous experiments (2000-2001) suggested a strong impact of the site on which organic potatoes are cultivated on the quality of tubers for processing to crisps. In 2003 and 2004, six varieties were selected to be examined consequently on three different sites. Total and graded yield was affected by variety and site. Dry matter content of all varieties was on each site above the required level of 235 %. Reducing sugar content of tubers after harvest was very low and crisps quality very high, only after a storage period varieties could be differentiated. Cautious recommendations of varieties for organic crisp production are given in the paper.*

Einleitung und Zielsetzung: Bisher liegen noch wenige Erkenntnisse zu Sorteneignung und Qualität von ökologisch erzeugten Kartoffeln für die Verarbeitung zu Chips vor. Benötigt werden Sorten mit genetisch fixiert niedrigem Gehalt an reduzierenden Zuckern, die bei höheren Lagerungstemperaturen nicht keimen bzw. bei niedrigen wenig Zucker bilden. BÖHM et al. (2002) wiesen auf eine enge Abhängigkeit der Öko-Chips-Qualität vom Anbaustandort hin. Ausgehend davon wurde an drei Standorten ein Sortenversuch angelegt, um ausgewählte Sorten auf ihre Anbaueignung im Ökologischen Landbau und Verarbeitungsqualität zu prüfen.

Methoden:
In den Jahren 2003-2004 wurde an drei ökologisch bewirtschafteten Standorten ein Sortiment von sechs nach Bundessortenamt zur Verarbeitung zu Chips geeigneten Kartoffelsorten angebaut
- Staatsdomäne Frankenhausen [FH], Universität Kassel, Hessen: Ut3, 75-80 BP;
- Biolandbetrieb Wulksfelde [WU], Schleswig-Holstein: lS, 25-30 BP, Beregnung;
- Versuchsgut Lindhof [LI], Universität Kiel, Schleswig Holstein, sL, 40-45 BP.

Die Versuche waren als einfaktorielle Blockanlage mit 4-facher Wiederholung angelegt. Nach Ernte wurden von jeder Parzelle der Gesamtertrag, der Anteil der Sortierung >40mm, TS-Gehalt (Spezifisches Gewicht) und enzymatisch reduzierende Zucker (BOEHRINGER, 1995) ermittelt. Knollenproben von 5kg wurden nach der Ernte wie auch nach einer viermonatigen Lagerung bei 8°C semitechnisch zu Chips verarbeitet. Die Bestimmung der Produktfarbe erfolgt instrumentell (L*-Wert).

Ergebnisse und Diskussion:
Überdurchschnittliche Gesamterträge gegenüber dem Versuchsmittel erzielten auf allen Standorten die Sorten AGRIA (129 %) und MARLEN (120 %).

[1] Fachgebiet Ökologischer Landbau, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften der Universität Kassel, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen; e-Mail: thaase@wiz.uni-kassel.de
[2] Institut für ökologischen Landbau, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Trenthorst 32, D-23847 Westerau, E-mail: tanja.krause@fal.de
[3] Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung – Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 24098 Kiel, E-mail: rloges@email.uni-kiel.de
[4] Institut für Getreide, Kartoffel- und Stärketechnologie, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL), Schützenberg 12, D-32756 Detmold, E-mail: potato@bagkf.de

Beim Knollenertrag > 40mm hatten diese beiden Sorten auch die höchsten Anteile dieser Sortierung am Gesamtertrag (AG: 83 %; MA: 81 %). Das höchste Ertragsniveau wies der Standort FH auf, was auf die hohe Bodenbonität von FH zurückzuführen sein mag. WU hat gegenüber LI als vergleichbar leichter Standort den Vorteil der Beregnung, was sich im trockenen Sommer des Jahres 2003 beim Ertrag bemerkbar machte. Die statistische Auswertung zeigte signifikante Haupt- und Wechselwirkungen der Prüffaktoren Sorte und Standort, was die Ergebnisse von BÖHM et al (2002) bestätigt. Auf den Trockensubstanzgehalt (%) der Knollen „nach Ernte“ und „nach Lagerung“ hatten Sorte und Standort ebenfalls statistisch abgesicherte Wirkung. Alle Sorten überschritten den Sollwert von 23,5 %, was wohl durch die warm-trockene Witterung und den beinahe krautfäulefreien Wachstumsverlauf zu erklären ist. Der Gehalt an reduzierenden Zuckern lag „nach Ernte“ bei allen Sorten auf einem sehr niedrigen Niveau. Im Durchschnitt der Standorte blieben alle Sorten bis auf DELIKAT und CARMONA auch „nach Lager“ unter dem Grenzwert von 150 mg/100 g FM. Der Standort hatte jedoch ganz wesentlichen Einfluss auf die Ausprägung dieses Merkmals.

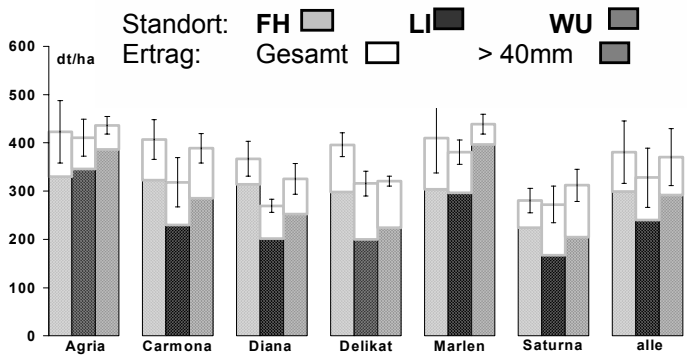


Abb 1.: Ertragsstruktur der Sorten in Abhängigkeit vom Standort im Jahr 2003

Über einem L*-Wert von 62,2 sind Kartoffeln für die Verarbeitung zu Chips geeignet. Die geprüften Sorten und Standorte wiesen im Jahr 2003 „nach Ernte“ allesamt sehr gute Qualität auf und unterschieden sich nur unwesentlich. Der L*-Wert über die Sorten (nur auf FH geprüft wurden AGRIA und DELIKAT) und Standorte lag bei 69,8, was der höchsten Boniturnote (10) entspricht, die das Bundessortenamt vergibt. Nach viermonatiger Lagerung war der Einfluss der Sorte und des Standortes bereits ausgeprägter und statistisch absicherbar, wobei die geringste Qualität am Standort FH von CARMONA (62,8), bzw. die höchste Qualität von DIANA (70,7) erreicht wurde. Standort WU erzielte im Schnitt der Sorten die niedrigste Qualität (65,6).

Schlussfolgerungen:

Die einjährigen Ergebnisse bestätigen wiederum den starken Einfluss der Sorte wie auch des Standortes auf den Ertrag, die Sortierung wie auch die Qualität von ökologisch erzeugten Kartoffeln für die Verarbeitung zu Chips.

Auf Grund der vorliegenden (zu Redaktionsschluss erst einjährigen) Ergebnisse und der Erkenntnisse aus früheren Versuchen (BÖHM et al., 2002) können wir die Sorte AGRIA aufgrund ihrer überzeugenden Ertragsleistung und guten Lagerfähigkeit empfehlen. MARLEN erzielt ebenfalls hohe Erträge und gute Qualität. Die in der Industrie bisher viel verwendete Sorte SATURNA scheint für die Bedingungen des Ökologischen Landbaus nicht geeignet.

Literatur:

Böhm H, Haase T, Putz B (2002) Ertrag und Verarbeitungseignung von Kartoffeln aus Ökologischem Landbau. Mitt. Ges. Pflanzenbauwissenschaften 14, pp 86-87

Das Projekt wird im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau gefördert (FKZ 03OE003).

Einfluss von Düngung und Sorte auf Ertrags- und Qualitätsparameter von Verarbeitungskartoffeln im Ökologischen Landbau

Effect of fertilization and cultivar on yield and quality factors of potatoes for processing in organic farming

T. Haase[1], C. Schüler[1], E. Kölsch[1], J. Heß[1], N. U. Haase[2]

Keywords: Potato, fertilizer, yield, dry matter, reducing sugars

Schlüsselwörter: Kartoffel, Dünger, Ertrag, Trockensubstanz, reduzierende Zucker

Abstract:

The effect of different sources of K and N on graded yields, dry matter, reducing sugars and quality of french fries and crisps, respectively were examined in two maincrop varieties (AGRIA and MARLEN). Fertilizers applied were cattle manure, potassium sulphate (PS), PS + grinded horn, grinded horn (GH) and a control. Results of two-factorial field experiments (2002-2004) on a loamy sand are presented. Cultivar and fertilizer had a significant effect on final yield, combined mineral K and organic N (PSGH) being the most efficient fertilizer with regard to graded yields for crisp (>40 mm) and french fries production (>50 mm). K content of tubers could be increased, but dry matter was lowered by most fertilizers, so that only the unfertilized plots yielded tubers with a dry matter content favourable for crisp production. As a result of the warm and dry weather in 2003, however, dry matter was high enough, but not too high for french fries (AGRIA), no matter if fertilizer was applied, while in 2004 PSGH lead to a decline in dry matter of around 2.5 %. Further quality parameters important for processing (reducing sugars, crude mash discoloration, after-cooking darkening) were not impaired by fertilization, but variety and storage (4 months at 8°C) had a significant effect.

Einleitung und Zielsetzung:

Die Kartoffel gilt als Kulturpflanze mit einem sehr hohen Nährstoffbedarf. Während Stickstoff der wichtigste ertragslimitierende Nährstoff ist, hat die K-Versorgung von Kartoffeln erheblichen Einfluss auf bestimmte, für die Verarbeitung zu Veredelungsprodukten (Chips, Pommes frites) wesentliche Qualitätsparameter wie z.B. TS-Gehalt, reduzierende Zucker, Rohbreiverfärbung, Kochdunkelung sowie Farbe und Geschmack des Endprodukts (KOLBE und HAASE, 1997). Beim Anbau von Kartoffeln auf leichten Standorten besteht die Gefahr einer zu geringen K-Nachlieferung. Im Ökologischen Landbau ist nach Rücksprache mit der Kontrollbehörde bei akutem K-Mangel der Einsatz mineralischen Kaliumdüngers gestattet. Ziel der Untersuchung war, die Wirkung von Rindermist gegenüber der von mineralischem Kaliumsulfat bzw. einer Kombination von organischer N- und mineralischer K-Düngung auf die Nährstoffaufnahme, den Knollenertrag sowie für die Verarbeitung relevante innere Qualitätseigenschaften unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus zu prüfen.

[1] Fachgebiet Ökologischer Landbau, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften der Universität Kassel, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen; e-Mail: thaase@wiz.uni-kassel.de
[2] Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie, Schützenberg 12, 32756 Detmold

Methoden:

Auf dem seit 20 Jahren ökologisch wirtschaftenden Betrieb Meierhof zu Belm (Braunerde über Geschiebesand, lS, 8,9°C, 850 mm) wurde in den Jahren 2002-2004 ein zweifaktorieller Feldversuch als Spaltanlage (Großteilstück: Düngung; Kleinteilstück: Sorte) in vier Wiederholungen angelegt. Die Untersaat/Vorfrucht Rotkleegras bzw. Inkarnatklee (nach Getreide) wurde mit den Düngern eingefräst, anschließend mit Packer gepflügt und das Saatbett mit Kreiselegge bereitet (Tab.1). Das Pflanzgut (mind. Basis-Qualität) war stets vorgekeimt und nicht gebeizt. Die Pflege erfolgte wie betriebsüblich (1x Abstriegeln, 2-3 x Hacken und Häufeln).

Tab 1: Charakterisierung des Standortes und Bewirtschaftungsdaten der Feldversuche

	2002	2003	2004
Bodenpunkte	44	49	46
Vorfrucht	Dinkel (Untersaat Kleegras)	2j. Kleegras	S.-Wz.(ZF Ölrettich-Ink.-klee
pH-Wert	5,8	5,6	5,7
NO_3-N (kg/ha)	34	57	21
P (mg/100g)	4,4	4,5	3,7
K (mg/100g)	8,0	11,3	8,1
Düngung	04. 04.	11. 04	14. 04.
Pflanztermin	22. /23. 04.	22. /23. 04	20. /21. 04.
***P. infestans* erste Symptome**	30. 06.	-	06.07.
Zeiternte (EC 69) *	11. 07	11. 07	20. /23. 07.
Haupternte	17. -19. 09.	15. /16. 09	08. -10. 09.

* nach HACK et al (1993)

Das Versuchsdesign sah - um eine Zeiternte zu ermöglichen - in den Jahren 2003 und 2004 zwei unabhängig voneinander randomisierte Blöcke mit folgenden Düngungen vor:

Tab. 2: Faktor *Düngung* und Faktorstufen

Abk.	Düngung
SM	Stallmist
KS	Kaliumsulfat
KSHG	Kaliumsulfat + Horngrieß
HG	Horngrieß
KON	Kontrolle

Geprüft wurden zwei Sorten der Reifegruppe III, AGRIA (P. frites; AG) und MARLEN (Chips; MA).

Tab. 3: Düngemenge, Nährstoffgehalte und -gaben (Stallmist)

	2002	2003	2004
dt/ha	260	300	400
% TM	25,0	33,4	17,7
N (% TM)	1,51	1,3	2,06
P (% TM)	0,36	0,32	0,55
K (% TM)	2,74	1,75	3,09
C/N	34	24	19
N (kg/ha)	98	130	146
P (kg/ha)	23	32	39
K (kg/ha)	178	175	217

Der K-Düngebedarf errechnete sich nach dem auf dem Versuchsstandort zu erwartenden Knollenertrag (ca. 300 dt/ha) und der Gehaltsklasse/Versorgungsstufe des Bodens. Die auszubringenden Mengen an Stallmist und damit Hauptnährstoffen variierten in Abhängigkeit von der Versorgungsstufe sowie den Kalium-, Stickstoff und TS-Gehalten des Materials über die Jahre stark (Tab. 3). Die Mengen der weiter ausgebrachten Dünger waren derart bemessen, dass jeweils die gleichen absoluten Mengen an N bzw. K wie mit dem Stallmist ausgebracht wurden. Erhoben wurden der Rohertrag, die für die Verarbeitung zu Pommes frites (AG) bzw. Chips (MA) relevanten Sortierungen, TS- und Stärkegehalt (%), reduzierende Zucker (2003 und 2004) und die Pommes frites- und Chips–Qualität (HAASE, 1995). Die statistische Auswertung erfolgte mit der Prozedur MIXED in SAS 8.2. (LITTELL et al., 1996).

Ergebnisse und Diskussion:

Durch die Düngung mit SM, KS und KSHG wurde der Kaliumgehalt der Knollen in den Jahren 2002 und 2004 signifikant gesteigert, wobei die Sorten unterschiedlich auf die Düngung reagierten (Tab. 4). Insgesamt lagen die K-Gehalte im gehobenem Bereich (BERGMANN, 1993).

Tab. 4: Kalium-Gehalte der Knollen (% in der TS) in Abhängigkeit von der Düngung. (D x S signifikant in allen Jahren)

	2002	2003	2004	2002-04
SM	2,92	2,61	2,62	2,72
KS	2,82	2,71	2,56	2,70
KSHG	2,92	2,72	2,60	2,74
HG	2,55	2,53	2,20	2,43
KON	2,51	2,69	2,26	2,48

Im Jahr 2002 hatte die Düngung weder zum Ende Blüte (EC 69) noch zur Endernte eine statistisch gesicherte Wirkung auf den Ertrag > 40 mm.
Die Sorten unterschieden sich zur Endernte jedoch signifikant (AG: 222 dt/ha; MA: 251 dt/ha).
2002 hat vermutlich der rasche Verlauf der Krautfäule-Epidemie eine Ertragswirkung der Stallmist-Düngung vereitelt. Die sehr trockene Witterung des Jahres 2003 war wohl verantwortlich für die geringe Ertragswirksamkeit der mit dem Stallmist ausgebrachten Nährstoffe. Mit Sorte MARLEN konnten 2003 dennoch nach KS (+32 dt/ha), HG (+35 dt/ha), bzw. KSHG (+63 dt/ha) erhebliche Ertragzuwächse erreicht werden. Im Jahr 2004 wurde durch Stallmist der Ertrag um 91 (AGRIA) bzw. 33 dt/ha (MARLEN) gesteigert (Tab. 5). Die höchsten Erträge für die Pommes frites-Erzeugung (AGRIA) wurden durch kombinierte mineralische K- und organische N-Düngung (KSHG) erzielt, wobei auch durch Stallmist ein um 53% höherer Ertrag an Knollen > 50 mm erreicht wurde (nicht abgebildet). Düngung und Sorte beeinflussten den TS-Gehalt der Ernteknollen statistisch absicherbar (Tab. 6), wobei die Kontrolle in fast allen Fällen die höchsten TS-Gehalte aufwies.

Tab. 5: Ertrag (dt/ha) >40 mm in Abhängigkeit von Düngung und Sorte (unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Düngungen)

	2002		2003		2004		Mittel 2002-2004	
	AG	**MA**	**AG**	**MA**	**AG**	**MA**	**AG**	**MA**
SM	196	237	287 a	244 cd	363 a	296 b	282 ab	256 b
KS	241	239	297 a	260 bc	322 b	268 b	286 ab	256 b
KSHG	248	269	298 a	291 a	397 a	342 a	314 a	301 a
HG	213	232	284 a	267 ab	320 b	295 b	272 b	264 ab
KON	211	276	282 a	228 d	278 b	265 b	257 b	238 b

Tab. 6: Trockensubstanzgehalte in Abhängigkeit von Düngung und Sorte (unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Düngungen)

	2002		2003		2004		Mittel 2002-2004	
	AG	**MA**	**AG**	**MA**	**AG**	**MA**	**AG**	**MA**
SM	18,8 b	20,7 b	22,4 a	23,0 ab	19,6 c	21,9 b	20,3	21,9
KS	19,6 ab	21,5 ab	21,7 ab	21,9 c	20,5 b	22,6 ab	20,6	22,0
KSHG	18,6 c	20,5 bc	21,2 b	22,3 bc	18,8 d	21,2 c	19,5	21,3
HG	n.e.	n.e.	21,4 b	23,3 a	19,5 cd	22,2 ab	20,5	22,8
KON	19,9 a	22,4 a	22,2 a	23,5 a	21,4 a	22,9 a	21,2	22,9

Nach Ernte wiesen die Knollen beider Sorten noch geringe Gehalte an reduzierenden Zuckern auf (Sortenmittel 71 mg/100 g FM). Trotz sachgemäßer Lagerung der Knollen

8°C) konnte ein starker Anstieg bei Sorte MARLEN (233 mg) bis über die Toleranzgrenze für die Chips-Erzeugung (150 mg) nicht verhindert werden.
Die Auswertung der Daten eines Jahres (2003) zeigt keinen Einfluss der Düngung bzw. Lagerung auf den Helligkeitswert der Chips (L*-Wert) bei Sorte MARLEN. Dieser lag sowohl nach Ernte als auch Lagerung auf einem Niveau (70,4), das der höchsten Boniturnote (10) entspricht (HAASE, 1995). Auch auf die Qualitätszahl der Pommes frites der Sorte AGRIA hatte die Düngung im Jahr 2003 keine Wirkung, nach Lagerung war die Qualität jedoch um 0,14 Punkte abgefallen. Hinsichtlich der Kochdunkelung zeigte sich die Düngung unwirksam. Beide Sorten wiesen jedoch unterschiedliche Verfärbungsgrade nach Ernte und Lagerung auf, wobei Sorte MARLEN gegenüber AGRIA stets signifikant besser (geringer verfärbt) bonitiert wurde. Durch die Lagerung nahm die Verfärbung der Knollen zu. Letzteres gilt auch für die Rohbreiverfärbung, wobei AGRIA insgesamt weniger verfärbte.

Schlussfolgerungen:

Die Ergebnisse belegen die starke Abhängigkeit der Ertragswirksamkeit einer (organischen) Düngung von der Jahreswitterung. Im Frühjahr ausgebrachter Stallmist stellt der Kartoffel kaum Stickstoff zur Verfügung (STEIN-BACHINGER, 1994; NEUHOFF 2002). Zudem kann bei rel. feuchter Witterung wie im Jahr 2002 das Auftreten der Krautfäule (*P. infestans*) die Vegetationszeit der Kartoffel stark verkürzen, so dass sich spät freigesetzter Stickstoff wiederum nicht auf den Ertrag auswirken kann. Die Ergebnisse belegen außerdem, dass innerhalb einer Reifegruppe die Kartoffelpflanze sortenspezifisch unterschiedlich rasch den Ertrag an für die Verarbeitung relevanten Sortierungen aufbaut. Diese Eigenschaft einer zügigen Ertragsbildung kann in Jahren mit früher Krautfäule-Epidemie entscheidend für eine wirtschaftliche Erzeugung sein. Unsere Ergebnisse bestätigen, dass der Genotyp eine größere Rolle für den Gehalt der Knollen an reduzierenden Zuckern spielt als die Düngung (PUTZ, 2004). Einjährige Ergebnisse zu verschiedenen Qualitätsparametern (Chips- bzw. Pommes frites- Qualität Kochdunkelung, Rohbreiverfärbung) unterstreichen die Bedeutung einer gezielten Sortenwahl für den Anbau von Rohware für die Verarbeitungsindustrie (BÖHM et. al, 2002).

Literatur:

Bergmann W (1993) Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart ISBN 3-334-60414-4

Böhm H, Haase T, Putz B (2002) Ertrag und Verarbeitungseignung von Kartoffeln aus Ökologischem Landbau. Mitt. Ges. Pflanzenbauwissenschaften 14, pp 86-87

Hack H, Gall H, Klemke T, Klose R, Meier R, Strauss R, Witzenberger A (1993) Phänologische Entwicklungsstadien der Kartoffel, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 45 pp 11-19Kolbe H, Haase N U (1997) Einflussfaktoren auf die Inhaltsstoffe der Kartoffel. Die wichtigsten Verfärbungsreaktionen. Kartoffelbau 48 (4), pp 234-240

Littell R J, Milliken G A, Stroup W W, Wolfinger R D (1996) SAS Systems for Mixed Models. SAS Institute, Cary, NC ISBN 1-55544-779-1

Neuhoff D (2000) Speisekartoffelerzeugung im Organischen Landbau – Einfluss von Sorte und Rottemistdüngung auf Ertragsbildung und Knolleninhaltsstoffe Diss. Uni Bonn Verlag Dr. Köster Berlin ISBN 3-89574-397-6

Putz B (2004) Reduzierende Zucker in Kartoffeln. Kartoffelacker- und pflanzenbauliche Maßnahmen. Kartoffelbau 55 (5), pp 188-192

Stein-Bachinger K (1993) Optimierung der zeitlich und mengenmäßig differenzierten Anwendung von Wirtschaftsdüngern im Rahmen der Fruchtfolge organischer Anbausysteme. Diss. Uni Bonn

Das Projekt wird im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau gefördert (FKZ 03OE003).

Strategien der Unkrautregulierung in Zuckerrüben – Ergebnisse aus Anbauvergleichen

Strategies of weed control in sugar beet – results from on-farm trials

H.-P. König[1], H.-J. Koch[1]

Key words: soil tillage, harrowing, pre-emergence, post-emergence, weed density

Schlüsselwörter: Bodenbearbeitung, Striegel, Vorauflauf, Nachauflauf, Unkrautdichte

Abstract:
In 2003 the effect of tillage timing (mouldboard ploughing in autumn or spring) and seeding time on weed density in sugar beet was examined in an on-farm trial near Göttingen. Weed density was highest (110 plants m^{-2}) when sugar beets were sown early (7th April). Ploughing in autumn and late sowing (22nd April) led to the lowest weed density (15 plants m^{-2}). 35 plants m^{-2} were found after ploughing in spring with late sowing. After early sowing, the weed population was dominated by Matricaria spp., while after late sowing Chenopodium album L. was the dominating species. Besides, late sowing resulted in yield losses compared to early sowing. In 2004 weed density was very low (Ø 15 plants m^{-2}) and neither ploughing time nor harrowing pre- or post-emergence had an effect. This was due to the preceding grass-legume mixture and a very dry spring. Weed population was dominated (80-90 %) by C. album L. and volunteer plants from the preceding crop. Harrowing post emergence tended to reduce sugar beet density but still exceeded 80,000 plants ha^{-1}.

Einleitung:
Ziel eines Projektes zur „Optimierung der Anbaugestaltung von Zuckerrüben im ökologischen Landbau“ war es unter anderem, Ansätze für ein verbessertes Management und mechanische Maßnahmen zu identifizieren, mit denen der Handarbeitsaufwand zur Unkrautregulierung gesenkt werden kann. Dazu wurde die Wirkung von Bodenbearbeitungs- und Aussaattermin sowie des Striegelns zu verschiedenen Zeitpunkten auf die Verunkrautung von Zuckerrüben in kontrollierten Anbauvergleichen geprüft.

Material und Methoden:
Die Anbauvergleiche wurden im Landkreis Northeim durchgeführt (Parabraunerde aus Löß, AZ 75, 700 mm Jahresniederschlagshöhe, 7,5 °C Jahresmitteltemperatur), auf Flächen, die sich seit 2002 in Umstellung auf ökologischen Landbau befinden. 2003: Nach der Gerstenernte wurde ein Zwischenfruchtgemenge ausgesät. Zuckerrüben wurden nach Herbstfurche (07.11.02, Hf)-frühe Aussaat (07.04.03, fA), Herbstfurche-späte Aussaat (22.04.03, sA) sowie nach Frühjahrsfurche (17.03.03, Ff)-späte Aussaat angebaut (ohne Wiederholungen). Die Saatbettbereitung wurde einheitlich für die gesamte Versuchsfläche am 02.+03.04.03 durchgeführt. Im Teilbereich späte Aussaat erfolgte unmittelbar vor der Aussaat ein zusätzlicher Bearbeitungsgang mit einem Striegel. Je Variante wurde ein „Hackfenster“ ausgespart, in dem keine Unkrautregulierung vorgenommen wurde. Bei der Ernte wurden Ertrag und Qualität der Zuckerrüben nur in den Teilflächen mit Unkrautregulierung bestimmt. 2004: Die Zuckerrüben wurden nach 1,5-jährigem Klee-Luzerne-Gras-Gemenge angebaut. Der Umbruch erfolgte je zur Hälfte am 01.12.03 bzw. am 30.03.04 mit dem Pflug (ohne Wiederholungen). Die Saatbettbereitung wurde am 31.03., 06.04. und am 15.04.04 durchgeführt (Gareegge, Kreiselegge, Walze und Striegel). Die Aussaat erfolgte am 15.04.04. Quer zur Bearbeitungsrichtung wurde die Unkrautregulierung mit dem Striegel im Vor-

[1] Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstr. 77, 37079 Göttingen, E-mail: koenig@ifz-goettingen.de

und Nachauflauf variiert (3-fache Wiederholung). Es wurde neben einer ungestriegelten Kontrolle je eine Variante 4, 7 und 12 Tage nach Aussaat und nochmals in BBCH 12-14 sowie eine Variante 4 Tage nach der Aussaat gestriegelt. Unkrautzählungen wurden nach Auflaufen der Zuckerrüben in wöchentlichem Rhythmus durchgeführt. Weitere Maßnahmen zur Unkrautregulierung erfolgten einheitlich. Ertrags- und Qualitätsbestimmungen erfolgten nur in Teilflächen mit Unkrautregulierung.

Ergebnisse und Diskussion:
Im Jahr 2003 war die Unkrautdichte ohne direkte mechanische Unkrautregulierung nach Hf-fA mit 110 Pfl. m^{-2} (Mitte Mai, vor allem *Matricaria* spp.) am höchsten gefolgt von 35 Pfl. m^{-2} nach Ff-sA und 15 Pfl. m^{-2} nach Hf-sA. Nach sA war *Chenopodium album* L. dominierend. Der zusätzliche Striegelstrich unmittelbar vor der sA beseitigte offensichtlich das nach der ersten Saatbettbereitung gekeimte Unkraut und senkte damit den Unkrautdruck in den Zuckerrüben. Neben dem Aussaattermin in Verbindung mit dem zusätzlichen Striegelstrich wirkte sich die lange Zeitspanne zwischen Hf und Saatbettbereitung mindernd auf die Verunkrautung aus. Vermutlich konnten in der wesentlich kürzeren Zeitspanne zwischen Ff und Saatbettbereitung weniger Unkrautsamen keimen bzw. die Keimfähigkeit verlieren und trugen nach der Aussaat in der Variante Ff-sA zu einer höheren Unkrautdichte bei als nach Hf-sA. Der verringerte Unkrautdruck nach sA muss jedoch gegen den daraus resultierenden Ertragsverlust abgewogen werden. In den Ernteparzellen mit Unkrautregulierung (< 10 Pfl. m^{-2}) konnten nach Hf-fA 59,3 t ha^{-1} Zuckerrüben geerntet werden, nach Hf-sA 50,3 t ha^{-1} und nach Ff-sA nur 46,0 t ha^{-1}. Zusätzlich zur sA wirkte sich nach Ff vermutlich der bearbeitungsbedingte Wasserverlust im Trockenjahr 2003 negativ auf den Rübenertrag aus.
Im Versuchsjahr 2004 traten insgesamt deutlich weniger Unkräuter auf als im Vorjahr (15 Pfl. ha^{-1}, Ø aller Var.). Hierfür könnte, neben Jahreseffekten, der vorausgehende Leguminosen-Gras-Anbau mit verantwortlich sein, der andererseits als Durchwuchs wesentlich zur Verunkrautung in den Zuckerrüben beitrug. Neben Durchwuchs war *C. album* L. das dominierende Unkraut (zusammen 80 bis 90 % der Verunkrautung). Der Bodenbearbeitungstermin hatte 2004 keinen Einfluss auf die Unkrautdichte. Das Striegeln zu unterschiedlichen Terminen im Vorauflauf hatte ebenfalls keinen Effekt auf die Verunkrautung. Vereinzelt konnte beobachtet werden, dass durch das Striegeln quer zur Reihe im Vorauflauf Zuckerrübensamen verrollten, außerhalb der Reihe aufliefen und durch die Maschinenhacke beseitigt wurden. Auch die Striegelmaßnahmen im Nachauflauf BBCH (12 bis 14) hatten keine Wirkung auf die Verunkrautung. Die Wirkungslosigkeit des Striegelns ist einerseits auf den Leguminosen-Gras-Durchwuchs zurückzuführen, der durch den Striegel nicht beeinflusst wurde und andererseits darauf, dass *C. album* L. eine ähnliche Temperatursumme zum Auflaufen benötigt wie die Zuckerrübe (WELLMANN, 1999) und etwa zeitgleich aufläuft. Eine deutliche Reduzierung der Verunkrautung erfolgte durch den Einsatz der Maschinenhacke. Die Bestandesdichte der im Nachauflauf gestriegelten Varianten war tendenziell niedriger als in den Varianten ohne Striegeln im Nachauflauf. Dennoch wurde eine Bestandesdichte von ca. 80.000 Pflanzen ha^{-1} erreicht.

Literatur:
Wellmann A (1999) Konkurrenzbeziehung und Schadensprognose in Zuckerrüben bei variiertem zeitlichen Auftreten von *Chenopodium album* L. und *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert. Diss. Universität Göttingen

Danksagung:
Für die Unterstützung bei der Versuchsdurchführung danken wir Herrn Altenweger (KWS Klostergut) und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt für die Projektförderung.

Züchterische Bearbeitung von Süßlupinen für den ökologischen Landbau – Erste Ergebnisse zu Ertrags- und Qualitätsuntersuchungen

Breeding of lupines for the ecological farming – First results regarding yield and quality investigations

G. Jansen[1], H.-U. Jürgens[1], J. Kuhlmann[2], W. Flamme[1]

Key words: lupines, breeding, quality, methods

Schlüsselwörter: Lupinen, Züchtung, Qualität, Methoden

Abstract:

Lupines will be provided as feeding stuff with high quality for the organic farming. Therefore breeding selection of lupines and a complex quality analysis are necessary. In addition to agronomical characteristics quality parameters are estimated, such as protein content, amino acid composition, fat, fatty acid composition, starch and sugar as well as antinutritive substances (non-starch polysaccharides and alkaloides). On the basis of determined data, NIR/NIT-calibrations are developed as breeding relevant methods. The project serves to both opening up and use of genetic resources and breeding of lupines suitable for ecological cultivation.

Einleitung und Zielsetzung:

Durch die Züchtung von bitterstoffarmen Sorten und durch deutlich höhere Rohproteinerträge gegenüber den Erbsen und Ackerbohnen können Lupinen einen wertvollen Beitrag zur Schließung von Versorgungslücken beim Einsatz von ökologischen Futtermitteln in der Tierernährung leisten.

Im Sortenvergleich zwischen Weißen, Blauen und Gelben Lupinen wurde bei den Blauen Lupinen eine deutlich geringere Anfälligkeit gegenüber der Anthracnose-Krankheit (*Colletotrichum gloeosporioides*) gefunden (FRICK et al., 2002).

In einem 2-jährigen Versuch werden zur komplexen Charakterisierung des Zuchtmaterials auf 3 ökologischen Standorten Sorten und Stämme geprüft. Die Untersuchungen umfassen Proteingehalt und Proteinqualitäten, Fettgehalt und Fettsäurespektren sowie Stärkegehalt, Zuckergehalt und Zuckerzusammensetzung.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Bestimmung des Gehaltes an antinutritiven Substanzen (Nichtstärkepolysaccharide, Alkaloide). Die ermittelten Daten werden zur Einschätzung der Sorten und des Zuchtmaterials verwendet und dienen gleichzeitig zur Entwicklung von schnellen Methoden (NIR/NIT) für weitere Züchtungsarbeiten.

Im folgenden Beitrag sollen erste Ergebnisse zu Erträgen, Proteingehalten und Proteinqualitäten aus dem Anbauversuch 2004 vorgestellt werden.

[1] Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Stressphysiologie und Rohstoffqualität, Rudolf-Schick-Platz 3, 18190 Groß Lüsewitz, E-Mail: g.jansen@bafz.de
[2] Saatzucht Steinach GmbH, Station Bornhof, Klockower Str. 11, 17219 Bocksee

Material und Methoden:

Der Anbau der Lupinen (17 Blaue, darunter 5 Zuchtstämme; 2 Gelbe und 2 Weiße Lupinen) erfolgte in 4facher Wiederholung auf zwei ökologischen Standorten in Mecklenburg-Vorpommern (Groß Lüsewitz, Gülzow) und auf einem ökologischen Standort in Niederbayern (Bogen).

Der Roh- und Reinstickstoff wurde nach Kjeldahl bestimmt. Die Messung des Gesamtstickstoffes erfolgte am CNS-2000 Elementaranalysator. Die Aminosäurenanalyse wurde an der HPLC mittels fluoreszenzspektrometrischer Detektion durchgeführt. Für die Reflexionsmessungen im Nahen Infrarot (NIR) wurde ein Nah-Infrarot-Spektrometer NIR-System 5000 der Firma FOSS verwendet.

Ergebnisse und Diskussion:

Das Ertragsniveau der Blauen Lupinen (Sorten und Zuchtstämme) war im Versuchsjahr 2004 auf den beiden ökologischen Standorten in Gülzow und Groß Lüsewitz mit durchschnittlich über 30 dt/ha im Vergleich zum Standort Bogen mit durchschnittlich weniger als 20 dt/ha sehr hoch. Beide Standorte in Mecklenburg Vorpommern zeichnen sich durch leichtere Böden mit saurem pH-Wert aus und sind für den Anbau von Blauen Lupinen besser geeignet als der Standort Bogen mit hohem pH-Wert. Die mittleren Erträge der neuen Zuchtstämme von Blauen Lupinen waren vergleichbar bzw. teilweise besser als die der bereits etablierten aktuellen Sorten.

Die züchterische Verbesserung der Blauen Lupinen zielt u. a. darauf, den Proteingehalt und den Proteinertrag zu erhöhen. Betrachtet man nur das Protein (Roh- und Reinprotein) bzw. den Gesamtstickstoff, so zeigen die Gelben Lupinen etwas höhere Gehalte als die Blauen. Wird jedoch der Ertrag hinzugezogen, so können die Blauen Lupinen mit einem wesentlich höheren Proteinertrag aufwarten. Die Proteinqualität der Lupinenarten untereinander und auch innerhalb der Arten unterscheidet sich hingegen kaum. Neben relativ hohen Gehalten an Lysin werden im Vergleich zu anderen Leguminosen geringere Mengen an Methionin gefunden.

Für eine züchtungsrelevante Bestimmung des Gesamt-, Roh- und Reinstickstoffs bietet sich die zerstörungsfreie Analyse mittels Nah-Infrarot-Spektroskopie an. Lupinen der Ernte 2003 (n = 23) wurden NIR-spektroskopisch und nasschemisch untersucht. Die Analysendaten wurden für die Erstellung einer Kalibrierung eingesetzt. Mit r^2 = 0,995, einem Kalibrationsfehler von 0,271 (SEC) und Validierungsfehler von 0,786 (SECV) bei einer Schwankungsbreite von 27,51 – 39,84% Rohprotein konnte die Basis zur Erstellung einer robusten Kalibrierung geschaffen werden, die mit weiteren Proben der nachfolgenden Versuchsjahre „gehärtet“ wird.

Literatur:

Frick C, Mediavilla V, Hebeisen T (2002) Lupinen – eine alternative Eiweißkultur. AGRAR Forschung 9:80-83

Das Forschungsvorhaben wird im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau gefördert. FKZ 03 OE 355 „Züchterische Bearbeitung von Süßlupinen für den ökologischen Landbau – Qualitätsuntersuchungen im Hinblick auf die Futtereignung“

Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen für den Ökologischen Landbau am Beispiel von Wintererbsen

Use of plant genetic resources in organic agriculture-the example of winter pea

P. Urbatzka[1], R. Graß[1], C. Schüler[1]

Keywords: Winterpea, plant genetic resource, biomass

Schlüsselwörter: Wintererbsen, pflanzengenetische Ressourcen, Biomasse

Abstract:
Winter peas were cultivated in Germany in the first half of the 20th century for green manure, green forage or as a threshing crop. So far they are mainly used in field experiments, e.g. at the University of Kassel. But winter peas are very interesting for organic farming, because of their high N-fixation rate and their ability to suppress weeds effectively. In the vegetation period 2002/2003 twelve genotypes of winter peas from the German genebank in Gatersleben were examined in field trials. In the long and cold winter of 2002/2003 eight different genotypes from Germany, Hungary and the Balkan survived. The yield of the eight accessions as green forage and as a threshing crop (yield between 3 – 4 t/ha) are promising.

Problemstellung:
Wintererbsen werden in Deutschland zur Zeit hauptsächlich zu Versuchszwecken angebaut. Sie wurden aber bis nach dem 2. Weltkrieg als Gründüngung, Grünfutter oder Druschfrucht genutzt. Es gibt seit mindestens 1973 keine beim Bundessortenamt zugelassene Sorte (BUNDESSORTENAMT). Die Gründe dafür liegen v. a. in einer aus heutiger Sicht häufig mangelnden Winterhärte, in der Verdrängung durch andere Kulturpflanzenarten, im Import von Sojaschrot und am vermehrten Einsatz von Mineraldünger.
Im Ökologischen Landbau dagegen ist der Anbau von Leguminosen neben der organischen Düngung die wichtigste Quelle für die Zufuhr von Stickstoff in die Fruchtfolge der Betriebe. Trotzdem stellt im ökologischen Pflanzenbau neben einer oft schwierigen Beikrautregulierung die mangelnde Stickstoffversorgung mit den daraus resultierenden geringeren Erträgen das größte Problem dar. Gerade Sommererbsen sind aufgrund ihrer relativ geringen Konkurrenzkraft gegenüber Beikräutern häufig schwer erntbar. Dies trifft ebenfalls auf moderne Wintererbsen (i.d.R. semi - leafless) zu. Ferner liegt das Feld über Winter bis zur Aussaat im Frühjahr meistens brach, wodurch die Gefahr von Bodenerosion und Stickstoffverlagerung besteht. Demgegenüber stehen die Vorteile des Anbaus winterharter, normalblättriger Erbsen:

- Bodenbedeckung über Winter und Erosionsschutz (GRAß 2003)
- Nährstoffentzug über Winter bzw. geringere Auswaschungsgefahr
- effektive Beikrautunterdrückung (GRAß 2003).
- tendenziell höheres Ertragspotenzial (CHARLES 2001)
- Erweiterungsmöglichkeiten bei der Fruchtfolge (Zweikulturnutzung) (GRAß 2003)
- Erweiterung der Kulturpflanzenvielfalt.

Material und Methoden:
In der Vegetationsperiode 2002/2003 wurden auf den beiden Versuchsstandorten der Universität Kassel, Domäne Frankenhausen (Parabraunerde, 80 BP) und Hebenshausen (Parabraunerde, 74 BP), zwölf normalblättrige Wintererbsen der *Convarietät*

[1] Fachgebiet ökologischer Land- und Pflanzenbau, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, E-mail urbatzka@mail.wiz.uni-kassel.de

speciosum mit fünf westeuropäischen EU – Sorten (*cv. Aravis, Assas, Cheyenne Iceberg, Spirit*) und der seit über 20 Jahren an der Universität selbst vermehrten EU – Sorte EFB 33 in vollrandomisierten Blockanlagen (n=4) geprüft (Tab. 1). Diese zwölf Akkzessionen sind aus einem Screening mit 43 verschiedenen Wintererbsengenotypen aus der Genbank Gatersleben nach Auswinterung und pflanzenbaulichen Aspekten in einem Vorversuch ausgewählt worden (URBATZKA 2003). Die Parzellengröße betrug 7,5 m². Die Grünernte wurde zu Blühbeginn Ende Mai mit Hilfe eines Balkenmähers auf 1,5 m² und der Korndrusch der Restparzelle mit einem Mähdrescher durchgeführt. Die Futterproben wurden über NIRS an der LUFA in Kassel analysiert.

Tab. 1: Herkunftsländer und Namen der 12 Akkzessionen aus der Genbank Gatersleben

4 deutsche	Lucienhofer, Münchner Tiroler, Nischkes Riesengebirgs, Württembergische
2 osteuropäische	Polen, Ungarn (“Unrra”)
6 südeuropäische	Albanien (2x), Griechenland, Italien, Spanien (2x)

Ergebnisse und Diskussion:

Acht der eingesetzten Herkünfte (vier deutsche, eine ungarische, drei vom Balkan) sowie die EFB 33 überstanden auf beiden Versuchsstandorten den Winter mit einer Auswinterung von knapp 50 bis über 75%. Bei den fünf westeuropäischen Sorten wurde zum Ende der Frostperiode Anfang März ein Totalausfall verzeichnet. Dies weist auf eine bessere Eignung einiger Herkünfte und der EFB 33 für die klimatischen Verhältnisse in Deutschland hin (URBATZKA 2003). Trotz der hohen Auswinterungsraten in dem ungewöhnlich harten Winter 02/03 scheinen diese Herkünfte für die Standorte ausreichend winterhart zu sein, denn die seit 20 Jahren angebaute EFB 33 wurde in diesem Winter zum erstenmal deutlich geschädigt und auch die auf der Versuchsfläche benachbarte Wintergerste (*cv*. *Theresa*) winterte stark aus.

Bei der Grünernte waren die Erträge und die Futterqualitäten der Herkünfte mit denen der EFB 33 vergleichbar: Der Ertrag lag bei etwa 35 – 40 dt TM/ha und fiel wie der Energiegehalt mit ca. 5 MJ NEL geringer als in den Vorjahren (ca. 60 dt TM/ha mit knapp 6 MJ NEL, GRAß 2003) aus. Grund hierfür war vermutlich abiotischer Stress als Folge des langen und harten Winters sowie des trockenen Frühjahrs.

Die Kornerträge in Hebenshausen lagen bei den überwinternden Herkünften und der EFB 33 trotz der hohen Auswinterung bei 30 bis 40 dt/ha. Die Futterinhaltsstoffe sowie der Lysin- als auch der Cystingehalt der Wintererbsenkörner waren tendenziell etwas besser als die Standardangaben für Sommererbsen (Tab. 2). Problematisch dagegen ist die geringe Standfestigkeit der bis zu 2,5 m langen Wintererbsen, die v.a. in nassen Sommern zu Ernteschwierigkeiten führen kann. Von daher ist bei Körnernutzung der Anbau im Gemenge mit einer Stützfrucht vorzuziehen. Dies ist neben der Ermittlung des optimalen Aussaattermins ein Schwerpunkt zukünftiger Feldversuche.

Tab. 2: Futterwertangaben der Körner in % TM

Herkünfte	RP	Lysin	Cystin	MJ ME
Griechisch	26,4	1,89	0,38	14,9
Nischkes	25,8	1,82	0,37	14,9
Unrra	25,5	1,79	0,37	14,8
EFB 33	25,4	1,88	0,41	14,7
Münchner	25,2	1,81	0,35	14,9
Albanien 1	24,9	1,84	0,38	14,6
Lucienhofer	24,8	1,84	0,38	14,8
Württemb.	24,4	1,78	0,32	14,8
Albanien 2	24,4	1,83	0,37	14,7
Som.erbse.	25,1[1]	1,76[2]	0,35 [2]	13,5[1]

[1] ANONYM 1997, [2] ANONYM 2002

Bei Bestätigung der Versuchsergebnisse könnten Wintererbsen eine bedeutende Rolle im ökologischen Landbau einnehmen und diesen aufgrund der genannten Vorteile optimieren.

Literatur:

Das Literaturverzeichnis ist beim Erstautor zu erhalten.

Development of region-specific organic cultivars in faba bean

Entwicklung ökologischer Regionalsorten bei Ackerbohnen

L. Ghaouti[1], W. Vogt-Kaute[2], W. Link[1]

Key words: *Vicia faba* L., genotype x environment interaction, local adaptation, organic farming

Schlüsselwörter: *Vicia faba* L., Wechselwirkung Genotyp x Umwelt, lokale Adaptation, ökologische Landwirtschaft

Abstract:

The agronomic performance of faba bean showing a range of genotypic structures (heterozygosity, heterogeneity) was analysed in four different organic locations and one conventional location in 2004. Heterogeneous and heterozygous genotypes were most often highest performing (grain yield). The project is continued.

Introduction:

Local, specific adaptation is given high priority by organic farming principles. Genotypes with contrasting genotypic structures and identical genetic background were compared as to their local adaptation to different organic sites. Among the inbred lines, one will be identified as agronomically best adapted per location. Its polycross progeny is heterogeneous; this is disadvantageous since this variability originates from the residual, inferior inbred lines. This disadvantage will be more or less counterbalanced by the realisation of heterosis in the polycross progeny. It is unclear which effect will turn the balance.

Material and methods:

Eighteen homozygous inbred lines were used *per se* and to produce five different genotypic structures with orthogonal genetic background: 18 polycross progenies, one blend of the inbred lines, one blend of the 18 polycross progenies and finally one blend of 58 F1-hybrids resulting from crosses among the 18 inbred lines. The experiment was laid out as lattice design with N = 49 entries, sown in March 2004 in five locations with two replicates. The five locations involved are Tröndel (north), Ramsthal and Willmering (south) and Reinshof and Deppoldshausen near Göttingen (center of Germany). Reinshof is a conventional site.

Results and discussion:

The ANOVA for grain yield, height and lodging showed that most of the variation was caused by locations and genotypes (table 1). Genotype x environment interaction was highly significant for grain yield and height.

[1] Agronomy and Plant Breeding Institute, Von Siebold Str. 8, 37075 Göttingen;
E-mail: lghaout@gwdg.de; wlink@gwdg.de
[2] Naturland e.V., Steingrund 27, 97797 Wartmannsroth; E-mail: w.vogt-kaute@naturland.de

Table 1. F-values for the different sources of variation for grain yield (t/ha), height (cm) and lodging (1-9); ANOVA across genotypes and locations.

Sources of variation	Df	Yield	Df	Height	Df	Lodging
Genotypes (G)	48	6.07**	48	5.20**	48	1.60*
Locations (L)	4	425**	4	548**	3	416**
G x L	192	2.04**	192	3.88**	144	0.98

The polycross progenies contributed 8 of the 5 x 3 = 15 locally highest yielding genotypes (table 2), whereas the 18 inbred lines contributed only with 2. The blend of polycross progenies and the blend of inbred lines were never found among the three highest yielding entries. The single hybrid blend contributed even with 2. This makes clear that heterozygosity and heterogeneity promote high local adaptation.

Table 2. Identity and genotypic structure of the three "best" genotypes for yield over the five experimented locations.

Locations	Rank	Genotypes	Nature	Average yield (t/ha)	Genotype/PP blend(%)
1 Reinshof	1	Hybrid blend	HB	8.73	135.35
1 Reinshof	2	Herz freya/22-PC	PC	7.36	114.11
1 Reinshof	3	Styria_343-PC	PC	7.30	113.18
2 Tröndel	1	Hybrid blend	HB	8.08	146.91
2 Tröndel	2	Herz freya/22-PC	PC	7.20	130.91
2 Tröndel	3	Styria_343-PC	PC	6.95	126.36
3 Willmering	1	Espresso	C *	5.39	142.59
3 Willmering	2	Music/1-PC	PC	4.96	131.22
3 Willmering	3	Alfred/9-PC	PC	4.83	127.78
4 Deppoldsh.	1	Viktor/2-PC	PC	6.09	129.57
4 Deppoldsh.	2	Espresso	C *	6.01	127.87
4 Deppoldsh.	3	L1_MxCEx/19	IL	6.00	127.66
5 Ramsthal	1	Limbo	C *	3.46	233.78
5 Ramsthal	2	L1_MxCEx/19-PC	PC	3.38	228.38
5 Ramsthal	3	Scirocco06.91742	IL	3.10	209.46

(IL: inbred line; PC: polycross progenies; HB: hybrids blend; C: cultivar; *: check; PP blend: polycross progenies blend)

The phenotypic variance for local yield among the inbred lines varied from 0.27 to 0.79 with a mean estimate of 0.59 $(t/ha)^2$. The general mean yield of the inbred lines was 3.72 t/ha. Assuming a normal distribution, the mean yield of the 5% best inbred lines at a typical organic location is expected as 5.15 t/ha. Correspondingly, the phenotypic variance for local yield among the polycross progenies varied from 0.20 to 0.63 with a mean estimate of 0.34 $(t/ha)^2$. The general mean yield was 4.75 t/ha. The mean of the 5% best polycross progenies is expected as 5.84 t/ha (5.84 > 5.15). Future experiments will show whether the present expectation holds: at a given organic location, the best performing polycross progeny yields higher than any inbred line. This is mainly due to the partly heterozygous status of polycross progenies; noteworthy, they show the potential of further evolution and local adaptation.

Acknowledgment:

This research is sponsored by BLE/BMVEL 03OE43

Untersuchungen zum Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln im ökologischen Futtererbsenanbau

Investigations on the use of plant strengthening products in fodder pea cultivation in organic farming systems

U. Schleuß[1], H. Böhm[2], R. Loges[3]

Key words: pea cultivation, plant protection, plant strengthening products

Schlüsselwörter: Erbsenanbau, Pflanzenschutz, Pflanzenstärkungsmittel

Abstract:
There is a great requirement for cultivation of grain legumes (e.g. peas) in organic farming systems (protein supply for animals, biological nitrogen fixation, previous crop effects). The occurrence of pests and diseases, e.g. Acyrthosiphon pisum, leads to strong yield losses and yield fluctuations. In organic farming systems the use of plant protection products is strongly limited. Plant strengthening products are compatible to this kind of land use and enhance the resistance of plants to harmful organisms. Field trials with some selected plant strengthening products achieve small yield growth under North-German site and climatic conditions, but rarely it is possible to produce statistical evidence. At low up to medium level of disease attack they show good results, meanwhile strong disease attacks lead to unsatisfied results.

Einleitung und Zielsetzung:
Der Anbau von Körnerleguminosen ist für ökologisch wirtschaftende Betriebe zur Eiweißversorgung von Nutztieren besonders wichtig (NAWRATH, 2003). Darüber hinaus versorgen Körnerleguminosen infolge ihrer symbiontischen N-Fixierung den Boden mit Stickstoff und hinterlassen der nachfolgenden Frucht stickstoffreiche und leicht abbaubare Ernterückstände. Schaderreger, besonders die Grüne Erbsenblattlaus *(Acyrthosiphon pisum*), sind für starke Ertragsausfälle und –schwankungen im ökologischen Erbsenanbau unter norddeutschen Standort- und Klimabedingungen mit verantwortlich. Da bei Anwendung der Produktionsbedingungen des ökologischen Landbaus nur eine sehr begrenzte Auswahl an Pflanzenschutzmitteln zur Verfügung steht, ist es naheliegend, die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegenüber Schadorganismen durch den Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln zu erhöhen. Diese wirken nicht speziell gegen einen Schaderreger und müssen demzufolge vorbeugend eingesetzt werden, da die Widerstandsfähigkeit nicht nachträglich gesteigert werden kann (JAHN, 2000). Die Aufnahme von Pflanzenstärkungsmitteln in die EU-Positivliste ist nicht erforderlich; sie können grundsätzlich im ökologischen Landbau eingesetzt werden. Zurzeit (Stand: August 2004) sind 275 Präparate beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) gelistet, Tendenz steigend. Diese Listung beinhaltet ein breites Spektrum und ist nicht nach Einsatzgebieten gegliedert. Da es für Pflanzenstärkungsmittel kein Zulassungsverfahren mit einer Wirkungsprüfung gibt, ist es für den interessierten Praktiker schwierig, das entsprechende Angebot zu überblicken.

[1] ALR Kiel, Westring 383, 24118 Kiel, E-Mail uwe.schleuss@pfs.alr-kiel.landsh.de
[2] FAL, Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Trenthorst 32, 23847 Westerau, herwart.boehm@fal.de
[3] CAU, Institut für Pflanzenbau, Hermann-Rodewald-Str. 9, 24118 Kiel, rloges@email.uni-kiel.de

Material und Methoden:
Auf zwei im Östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins lokalisierten Standorten (Lindhof [LH]: Versuchsgut der Universität Kiel, Trenthorst [TR]: Versuchsbetrieb des Instituts für ökologischen Landbau der FAL) wurden in den Jahren 2003 und 2004 Feldversuche zum Einsatz ausgewählter Pflanzenstärkungsmittel durchgeführt. Die wesentlichen Standort- und Anbauparameter sind Tab. 1, die ausgewählten Präparate Tab. 2 zu entnehmen. Die Bonituren (Anzahl der Schaderreger/Blatt bzw. Pflanze) erfolgten in Anlehnung an die Vorgaben der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) ebenso wie die Ertragsermittlung im Exaktversuch mit vierfacher Wiederholung (Anmerkung: Infolge extremer Witterungseinflüsse konnte der Versuch 2004 auf dem Lindhof ertraglich nicht ausgewertet werden).

Tab. 1: Beschreibung der Versuchsstandorte

Standortparameter	**Lindhof (LH)**		**Trenthorst (TR)**	
	2003	***2004***	***2003***	***2004***
Bodenart	sandiger Lehm		sandiger Lehm	
Humusgehalt (%)	1,8	1,8	2,3	2,3
pH-Wert	6,2	5,8	6,9	6,8
Vorfrucht	Sommerweizen	Kartoffeln	Klee (Brache)	Hafer
Sorte	Madonna	Magelan	Madonna	Jutta
Aussaattermin	25.03.03	16.04.04	23.03.03	04.04.04
Aussaatmenge (Körner/m^2)	75	75	80	80

Tab. 2: Beschreibung der eingesetzten Präparate

Präparat	**Wirkstoff**	**Aufwand-menge***	**Anwendungshäufigkeit**	
			2003	2004
Lebermooser [B]	Extrakt aus Lebermoosen	0,5 %	4	4
Biplantol agrar [C]	Homöopathikum (Mineralienbasis)	2 l / ha	3	4
Knoblauch power [D]	Extrakt aus Knoblauchölen	0,1 %	4	4
Humin-Vital [E]	Huminsäuren, Silikate	2 %	4	4
Brennnessel [F]	„ätzende, gärende“ Jauche	2 %	4	4
SilioPlant [G]	Siliziumdioxid	0,1 %	4	4
Agrostimulin [H]	Phytohormone	5 ml / ha	1	1

* Ausbringmenge mit 200 l Wasser/ ha

Ergebnisse und Diskussion:

Krankheitsverlauf:
Unter norddeutschen Standortbedingungen ist vor allem der Befall mit *Acyrthosiphon pisum* bedeutend. Blattläuse können infolge ihres enormen Vermehrungspotenzials durch ihre Saugtätigkeit starke Schädigungen (z.B. Stauchung der Triebe, verminderter Blüten- und Hülsenansatz) hervorrufen. Die Jahre 2003 und 2004 waren hinsichtlich des Schaderregerauftretens sehr unterschiedlich. Das Jahr 2003 kann aufgrund des Witterungsverlaufes (trocken, heiß) durch einen schwachen Schaderregerbefall charakterisiert werden, in 2004 kam es bedingt durch warme und feuchte Witterungsbedingungen zu einem ausgeprägten Blattlausbefall, stellenweise kam es dadurch zu Zwiewuchs ähnlichen Abreifesituationen. Teilweise war in 2004 auch ein geringer Befall mit *Ascochyta pisi* (Brennfleckenkrankheit) festzustellen. Fraßschäden durch Blattrandkäfer (*Sitona spp*.) waren in den beiden Versuchsjahren nur in geringem Umfang zu verzeichnen. In Abb. 1 ist der Befall mit der Grünen Erbsenblattlaus (*Acyrthosiphon pisum*) dargestellt. Zunächst ist die hohe Amplitude der Ergebnisse innerhalb der einzelnen Varianten zu erkennen, was sich durch das teilweise nesterar-

tige Auftreten des Schaderregers erklärt. Vergleicht man die Bonituren aus dem Befallsjahr 2004, dann ist festzustellen, dass zum gleichen Vegetationsstadium (EC 65 = Vollblüte) der Blattlausbefall in Trenthorst deutlich höher lag als auf dem Lindhof. Eine Verringerung des durchschnittlichen Blattlausbefalls konnte in unseren Arbeiten beim Einsatz von Lebermooser und SilioPlant in drei Versuchen verzeichnet werden, für Agrostimulin, Humin-Vital und Brennnesseljauche je zweimal. Die Anwendung von Biplantol agrar und Knoblauch power zeigte nur am Standort Lindhof eine gewisse Wirkung.

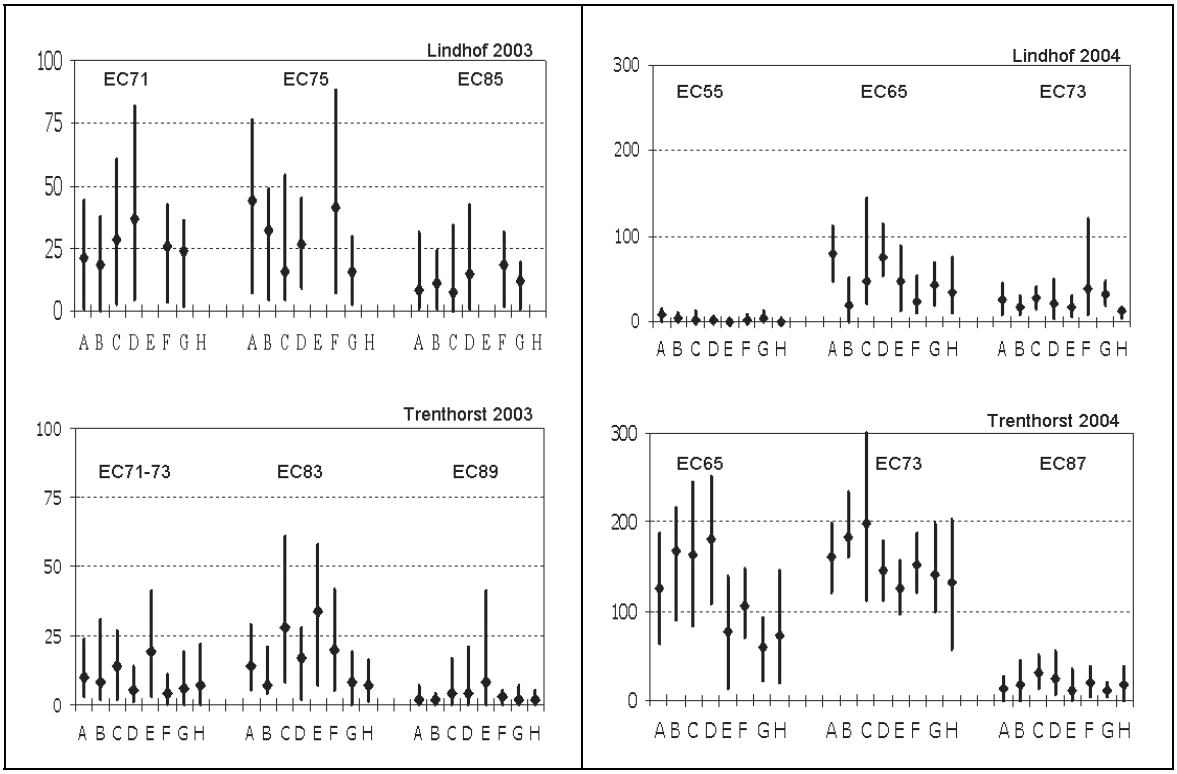


Abb. 1: Auftreten von *Acyrthosiphon pisum* (Anzahl Blattläuse/Blatt; x, min-max) in unterschiedlichen Wachstumsstadien [A= Kontrolle, B= Lebermooser, C= Biplantol agrar, D= Knoblauch power, E= Humin-Vital, F= Brennnesseljauche, G= SilioPlant, H= Agrostimulin, s. Tab. 2]

Ertragseffekte:

Aus Abb. 2 sind die starken jährlichen Ertragsschwankungen ablesbar. Das in 2003 realisierte Ertragsniveau ist mit 74 [TR] bzw. 54 dt/ha [LH] für die Anbauverhältnisse im ökologischen Landbau außerordentlich hoch, trotzdem konnte durch den Einsatz der Pflanzenstärkungsmittel ein Mehrertrag, der in einzelnen Varianten auch signifikant gesichert werden konnte, realisiert werden. Die niedrigeren Erträge im Jahr 2004 sind vor allem auf das deutlich stärkere und frühzeitigere Blattlausaufkommen zurück zuführen.

Betrachtet man die Ertragsergebnisse der einzelnen Präparate, so ist festzustellen, das in allen drei ausgewerteten Versuchen durch Lebermooser ein höherer Ertrag realisierbar war, davon in zwei Fällen signifikant höher als in der unbehandelten Kontrolle. Auch der Einsatz des Präparates Humin-Vital zeigt ein nahezu vergleichbares Ergebnis. Ätzende, gärende Brennnesseljauche führte in allen Versuchen zu Mehrerträgen, die allerdings statistisch nicht abgesichert werden konnten. Alle anderen Präparate zeigten keine einheitliche Tendenz. Bei höherem Schaderregerbefall wurde kein signifikant gesicherter Mehrertrag erreicht.

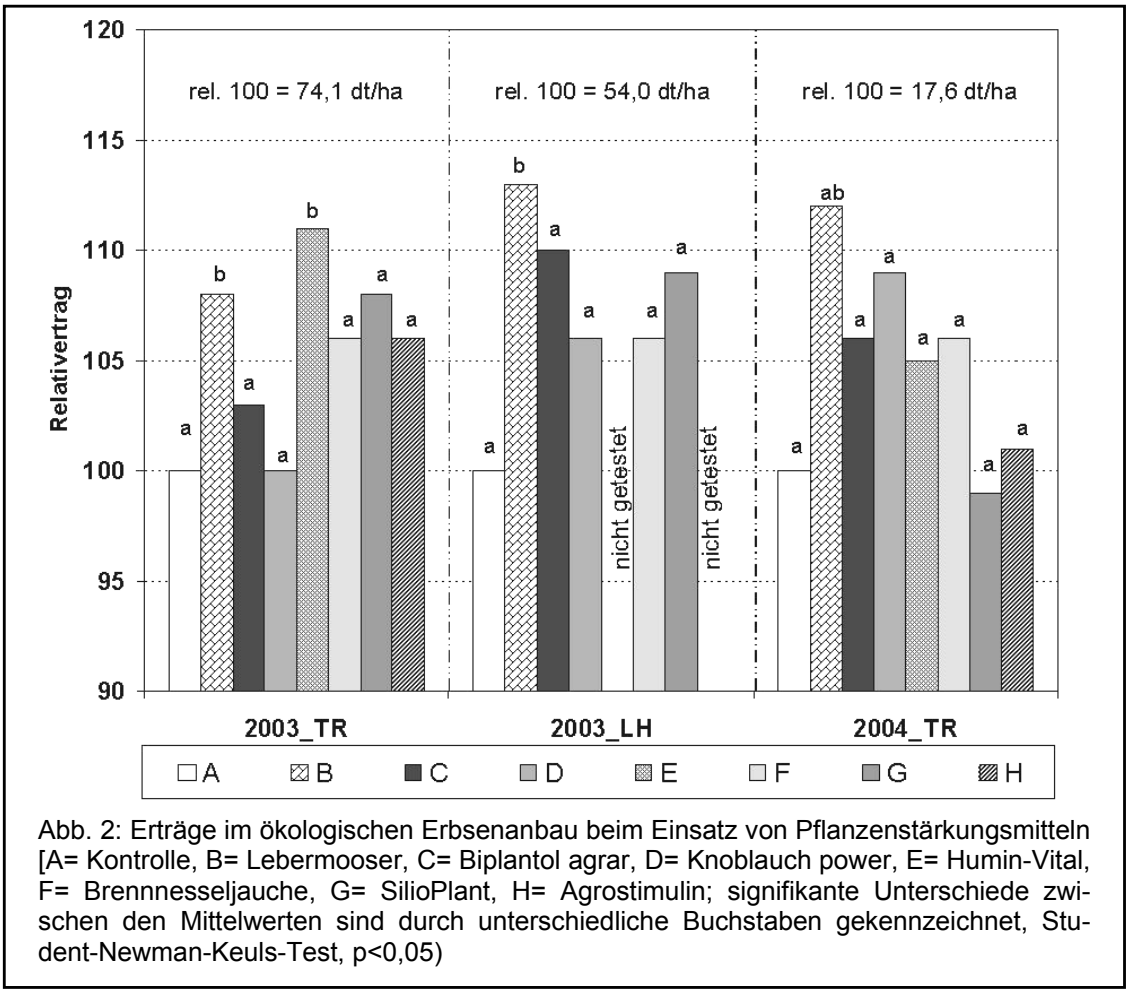


Abb. 2: Erträge im ökologischen Erbsenanbau beim Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln [A= Kontrolle, B= Lebermooser, C= Biplantol agrar, D= Knoblauch power, E= Humin-Vital, F= Brennnesseljauche, G= SilioPlant, H= Agrostimulin; signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet, Student-Newman-Keuls-Test, $p<0,05$)

Schlussfolgerungen:

Die starken Ertragsschwankungen im ökologischen Erbsenanbau bedingt durch das Auftreten von Schaderregern bereiten deutliche Probleme. Nach dem jetzigen Stand des Wissens sind Pflanzenstärkungsmittel vor allem bei niedrigem bis mittlerem Befallsniveau ertraglich interessant; bei stärkerem Befall können sie in der Regel keine ausreichende Leistung entfalten. Neben den ertraglichen müssen allerdings auch die ökonomischen Aspekte betrachtet werden, denn nicht jeder Mehrertrag lässt sich bei 3-4-facher Behandlungsintensität ökonomisch rechtfertigen. So liegen beispielsweise die augenblicklichen Mittelkosten bei Lebermooser bei ca. 36 €/kg, was bei viermaliger Anwendung Kosten für Ausbringung (KTBL, 2002) und Präparat von ca. 180 €/ha nach sich zieht. Bei Erzeugerpreisen von ca. 20 €/dt Futtererbsen müssten also annähernd 9 dt/ha Mehrertrag zum Erreichen der Wirtschaftlichkeit realisiert werden, was in keinem unserer bisherigen Versuche erreicht werden konnte.

Literatur:

Jahn M (2000) Pflanzenstärkungsmittel. Mitteilungen Biologische Bundesanstalt Land- und Forstwirtschaft 371: 122-127

KTBL (Hrsg 2002) Ökologischer Landbau – Kalkulationsdaten. Sonderveröffentlichung 043, Darmstadt, pp. 359

Nawrath M (2003) Erzeugung und Verwertung einheimischer Eiweißfuttermittel. In: Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft (Hrsg) Ökologischer Landbau – Forschungsergebnisse aus Baden-Württemberg. Landinfo 4: 54-58

Wirkung des Gemengeanbaus mit Körnerleguminosen sowie der Standraumzuteilung und der Saatstärke auf Kornertrag und Kornproteingehalt von Winterweizen

Effects of intercropping, spatial arrangement and seeding rate on grain yield and grain protein content of winter wheat

C. Hof[1], K. Schmidtke[2], R. Rauber[1]

Key words: intercropping, spatial arrangement, grain protein content

Schlüsselwörter: Gemengeanbau, Standraumzuteilung, Kornproteingehalt

Abstract:
In stockless organic farms it is difficult to produce winter wheat (*Triticum aestivum* L.) *with high protein content. The objective of this study was to evaluate the effects of intercropping of (i) winter wheat with either winter field bean (Vicia faba* L.*) or winter pea (Pisum sativum* L.*), (ii) the spatial arrangement (mixed, row or row-strip intercrop) and (iii) the seeding rate of the wheat (100 or 20 %) on yield formation and grain protein content. Monocropped wheat planted at a seeding rate of 20 % significantly out-yielded monocropped wheat at 100 % seeding rate because of a more efficient use of the mineral nitrogen (N) in soil. A gradient in the spatial and temporal use of mineral soil N by the wheat was found. N was available in particular from deeper soil layers during the grain filling phase in row strip intercrop trials, resulting in a higher grain protein content of the wheat. Monocropped wheat achieved mean protein content levels of 9,9 and 9,4 % at two different sites and protein content increased significantly in mixture (mean: 12,8 and 11,4 %). The highest protein content of 15,4 % was achieved with the row strip intercrop of field bean.*

Einleitung und Zielsetzung:

Für ökologisch wirtschaftende Betriebe ist die Erzeugung von Backweizen eine wichtige Einnahmequelle (BMVEL, 2004). Um dem Anspruch an die Qualität des Korngutes bei Winterweizen gerecht zu werden (> 11 % Rohprotein; KÜHLSEN et al., 1999), muss dem Weizen in der Kornfüllungsphase ausreichend pflanzenverfügbarer Stickstoff im Boden zur Verfügung stehen. Legume Vorfrüchte führen zwar häufig zu einem hohen Kornertrag des Weizens, hingegen bleiben in diesen Fällen oft hohe Proteingehalte im Korn aus. Insbesondere viehlos wirtschaftende Betriebe verfügen bisher nur über wenige Möglichkeiten, den Stickstoffbedarf des Weizens in der Kornfüllungsphase hinreichend decken zu können. Seit einigen Jahren wird deshalb der Anbau des Weizens mit weitem Reihenabstand zur Erzeugung von Backweizen getestet. In einigen Fällen führte dies bei Rückgang des Ertrages des Weizens gegenüber einer Normalsaat zu signifikanten Qualitätsverbesserungen (SÖLLINGER, 2003). In anderen Fällen konnte dagegen kein signifikanter Effekt auf den Kornproteingehalt festgestellt werden (POMMER, 2003). NEUMANN et al. (2003) stellten sogar einen Rückgang des Kornproteingehaltes beim Anbau in weiter Reihe fest. Ziel der hier vorgestellten Untersuchungen ist es deshalb, ein neues Gemengeanbausystem des Weizens mit Winterformen von Körnerleguminosen zur Erzeugung von hochqualitativem Backweizen im ökologischen Landbau zu entwickeln, um insbesondere viehlos

[1] Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universität Göttingen, Von-Siebold-Str. 8, 37075 Göttingen, E-mail: chof@gwdg.de
[2] Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH), Stiftungsprofessur Ökologischer Landbau, Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden, E-mail: schmidtk@pillnitz.htw-dresden.de;
Vorhaben gefördert durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau (03OE050)

wirtschaftenden Betrieben eine verfahrenssichere Strategie der Backweizenerzeugung bereitzustellen.

Methoden:
In zweijährigen Feldversuchen (2004/2005) wird der Einfluss der Körnerleguminosenart (Ackerbohne/Erbse) und der Standraumzuteilung (mixed intercropping, row intercropping und row-strip intercropping) im Gemenge auf Ertragsbildung und Backqualitätsparameter des Winterweizens untersucht. Die Versuchsanlagen (Blockanlage mit vier Wiederholungen) mit den substitutiv angelegten Gemengen befanden sich im Jahr 2004 auf zwei hinsichtlich Boden und Klima unterschiedlichen Standorten (Reinshof, REI; Auenlehmboden) bei Göttingen sowie bei Hannover (Stöckendrebber, STÖ; Sandboden), die ökologisch bewirtschaftet werden. Die Reinsaatstärken mit 100 % Saatstärke der einzelnen Früchte betrugen beim Weizen 300, bei der Ackerbohne 30 und bei der Erbse 80 keimfähige Körner je m² (Tab. 1). Als Sorten wurden der in die Backqualitätsgruppe E eingestufte Winterweizen „Bussard“, die Winterackerbohnensorte „Hiverna“ sowie eine französische Wintererbsensorte „Cheyenne“ verwendet. Zu drei Terminen (BBCH-Stadium des Weizens: 25, 65 und 89) wurde die Sprossmasse der Bestände auf 2,25 m² erfasst und die N_{min}-Mengen im Boden mittels Einstichen direkt auf den verschieden besetzten Drillreihen separat erhoben, d.h. in den Gemengevarianten 8, 9 und 11, 12 (Tab. 1) je eine Beprobung auf den Weizenreihen und auf den Körnerleguminosenreihen sowie in den Reinsaaten auf den „unbesetzten“ Reihen. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programmpaket SAS. Es wurden eine zweifaktorielle Varianzanalyse und multiple Mittelwertvergleiche (Tukey-Test) für die Ergebnisse der einzelnen Standorte vorgenommen.

Tab. 1: Versuchsschema mit den Prüfgliedern

	Reinsaat		Gemengesaat		Gemengesaat		Reinsaat	
Reihen-	W	W	W	A	W	E	A	E
abstand	100 %	20 %	20 %	80 %	20 %	80 %	100 %	100 %
15 cm	*1*	*4*	*7 m*	*7 m*	*10 m*	*10 m*	*13*	*15*
30 cm	*2*	*5*	*8 r*	*8 r*	*11 r*	*11 r*	*14*	*16*
75 cm	*3*	*6*	*9 rs*	*9 rs* [1)]	*12 rs*	*12 rs* [1)]		

W: Winterweizen, A: Ackerbohne, E: Erbse; Angaben in %: Saatstärke in Prozent der Reinsaatstärke; *kursiv* gesetzte Zahlen: Prüfgliednummer; m: mixed intercropping, r: row intercropping, rs: row-strip intercropping;
[1)] Reihenabstand der Körnerleguminose: 15 cm

Ergebnisse und Diskussion:
Die Kornerträge im ersten Versuchsjahr 2004 erreichten im Mittel der Weizenreinsaaten mit 100 % Saatstärke (Varianten 1, 2 und 3) 37,4 dt ha^{-1} auf dem Reinshof und 10,0 dt ha^{-1} in Stöckendrebber. Sie unterschieden sich signifikant (P = 0,01 und 0,001) von den mittleren Kornerträgen der Weizenreinsaaten mit 20 % Saatstärke (Variante 4, 5 und 6; 43,2 und 12,3 dt ha^{-1}, Tab. 2). Die höheren Erträge der 20 % Weizenreinsaaten gegenüber den 100 % Weizenreinsaaten sind offensichtlich auf eine spätere Nutzung des bodenbürtigen Stickstoffvorrates und somit effizientere Nutzung der verfügbaren Ressourcen zur Kornertragsbildung zurückzuführen. So waren in der Summe über die Tiefe (0 bis 120 cm) und im Mittel über die Fläche zu BBCH 25 bei 100 % Saatstärke des Weizens in Reinsaat mit im Mittel 56,1/23,7 kg N_{min} ha^{-1} (REI/STÖ) signifikant (P = 0,001 und 0,01) geringere N_{min}-Mengen im Boden vorhanden als bei 20 % der Saatstärke mit im Mittel 80,2/38,4 kg N_{min} ha^{-1} (REI/STÖ, Abb. 1). Die Spross-TM-Harvestindices (HI) der 100 % Weizenreinsaaten lagen im Mittel bei 0,36 (REI) und 0,27 (STÖ), während sie in den 20 % Weizenreinsaaten signifikant (P = 0,001 und 0,001) höher lagen: 0,41 (REI) und 0,36 (STÖ). Im Gegensatz zu den ermittelten Erträgen ist in der Regel eine Erhöhung der Saatstärke mit einem höheren Kornertrag verbunden (PIORR, 1991; BULSON et al., 1997). NEUMANN et al. (2003)

und POMMER (2003) stellten dagegen keine Veränderungen des Kornertrages durch Senkung der Saatstärke fest. Im Gemenge mit der Erbse war der Weizen in der Lage,

Tab. 2: Kornertrag[1)] (dt TM ha^{-1}) 2004 an den Standorten REI und STÖ

Variante		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Weizen KL [2)]	REI	37	38	37	43	45	42	23 39	13 50	6 54	33 6	28 11	13 16	71	67	18	22
Weizen KL [2)]	STÖ	10	10	10	12	12	13	6 23	5 23	5 24	6 16	5 20	5 13	29	27	18	20

[1)] Erbsenerträge bisher ohne Berücksichtigung der Kornverluste aufgeplatzter Hülsen, [2)] KL = Körnerleguminose

mehr Assimilate in das Korn umzulagern als im Gemenge mit der Ackerbohne. Der HI war hierbei aber nur am Standort REI mit im Mittel 0,43 signifikant (P = 0,001) höher als in den Gemengen mit der Ackerbohne (HI = 0,33). In den Weizenreinsaaten mit weitem Reihenabstand (Variante 3 und 6) zeigte sich ein deutlicher Gradient in der räumlichen Nutzung des vorhandenen Vorrates an mineralischem Bodenstickstoff. Im Boden lagen unter den von der Weizenreihe am weitesten entfernten „unbesetzten" Reihen in der Regel zu allen Beprobungsterminen und an beiden Standorten höhere N_{min}-Mengen vor, die der Weizen vor allem aus dem Unterboden erst zu einem späteren Zeitpunkt nutzte (Abb. 1). Die spätere Nutzung des mineralischen Bodenstickstoffes aus dem Reihenzwischenraum verstärkt sich im Gemenge mit den Körnerleguminosen (Abb. 1, Variante 9 und 12).

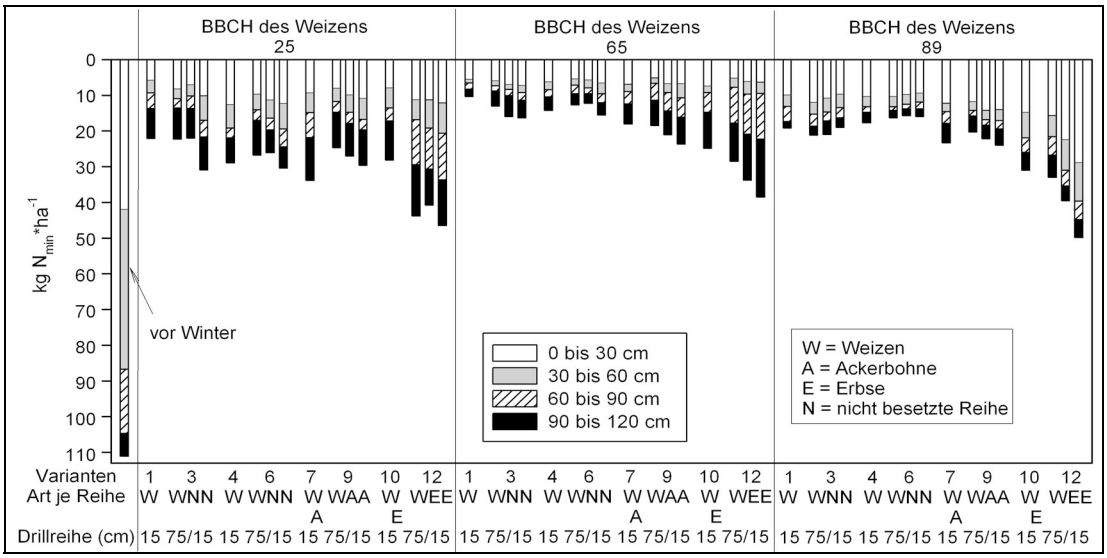


Abb. 1: $CaCl_2$-extrahierbarer N_{min}-Stickstoff im Boden in den Varianten Weizenreinsaat 1, 3, 4 und 6 sowie den Gemengesaaten 7, 9 mit Ackerbohne bzw. 10, 12 mit Erbse am Standort Stöckendrebber

In den am weitesten entfernten, mit einer Körnerleguminose besetzten Reihe lagen im Mittel zum zweiten Erntetermin an beiden Standorten signifikant höhere N_{min}-Mengen im Unterboden vor als in den am weitesten entfernten „unbesetzten" Reihen der Weizenreinsaatvarianten 3 und 6. Zur Kornreife des Weizens waren diese Unterschiede noch vorhanden, wobei der Weizen einen Teil des Stickstoffs unter der am weitesten entfernten Körnerleguminosenreihe erst in der Phase der Kornfüllung nutzte (Tab. 3). Der Rohproteingehalt im Weizenkorn spiegelte diese in Zeit und Raum unterschiedliche Nutzung des bodenbürtigen Stickstoffs wieder: So war im Mittel aller Weizenreinsaaten mit 9,9/9,4 % (REI/STÖ) ein signifikant (P = 0,001 und 0,01) geringerer Rohproteingehalt gegenüber dem Mittel aller Gemengevarianten (12,8/11,4 % REI/STÖ) zu verzeichnen. Auch JENSEN (1986) stellte in verschiedenen Gemengeanbauformen

immer einen höheren N-Gehalt im Korn des Sommerweizens im Gemenge mit Ackerbohne fest. Am Standort Reinshof erzielte der Weizen im Gemenge mit der Acker-

Tab. 3: N_{min}-Mengen (kg N_{min} ha^{-1}) im Unterboden (60 bis 120 cm) unter der am weitesten entfernten „unbesetzten“ bzw. durch eine Körnerleguminose besetzte Reihe im Mittel der Weizen-Varianten mit einem Reihenabstand von 75 cm

	Reinshof				Stöckendrebber			
Variante	BBCH 65		BBCH 89		BBCH 65		BBCH 89	
3 und 6	5,6	b**[1)]	1,9	b*	6,6	b*	4,8	b*
9 und 12	30,8	a**	11,2	a*	13,5	a*	8,5	a*

[1)] verschiedene Buchstaben innerhalb der Spalten kennzeichnen signifikante Mittelwertdifferenzen zwischen Rein- und Gemengesaat zu den einzelnen Terminen; * P = 0,05; ** P = 0,01; ***P = 0,001

bohne (Mittel = 14,1 %) signifikant (P = 0,001) höhere Kornproteingehalte als im Gemenge mit der Erbse (Mittel = 11,5 %). Am Standort Stöckendrebber trat der umgekehrte Fall ein (10,0 zu 12,8 %; P = 0,001). Zu beobachten war, dass am Standort REI die Ackerbohne und am Standort STÖ eher die Erbse eine stärkere Konkurrenz auf den Weizen ausübte. Vermutlich aufgrund der deutlich höheren N_{min}-Mengen im Unterboden konnte am Standort Reinshof eine Reihung der Proteingehalte im Korn von 9,6 % im Mittel der 100 % Reinsaatvarianten über 10,1 % im Mittel der 20 % Reinsaatvarianten bis zu den Gemengevarianten (Mittel = 12,8 %) festgestellt werden. Am Standort Reinshof hat sich vor allem der Gemengeanbau mit einer Körnerleguminose als effiziente Strategie zur Erzeugung hoher Kornproteingehalte bei Winterweizen erwiesen (Tab. 4). Die Standraumzuteilung row-strip intercropping erwies sich im Hinblick auf die Kornproteingehalte des Weizens vorteilhafter als ein üblicher Gemengeanbau (mixed intercropping).

Tab. 4: Rohproteingehalte (%) im Korn des Weizens am Standort Reinshof 2004

Reinsaat 100 %			Reinsaat 20 %			Gemenge mit Ackerbohne			Gemenge mit Erbse		
Variante			Variante			Variante			Variante		
1	9,0	b**[1)]	4	9,5	b**	7	12,7	b*	10	10,1	b*
3	10,6	a**	6	10,9	a**	9	15,4	a*	12	13,1	a*

[1)] verschiedene Buchstaben innerhalb der Spalten kennzeichnen signifikante Mittelwertdifferenzen zwischen Weizen in 15 cm und 75 cm Drillabstand; * P = 0,05; ** P = 0,01; ***P = 0,001

Schlussfolgerungen:

Die Untersuchungen zeigen, dass über die Anbauform (Reinsaat bzw. Gemengebau mit einer Körnerleguminose), durch die Saatstärke und die Standraumzuteilung (Reihenweite) Einfluss auf die zeitliche und räumliche Nutzung des Vorrates an mineralischem Stickstoff im Boden durch Winterweizen genommen werden kann. Im Gemenge gewährleistete die Konkurrenz durch eine Körnerleguminose eine verzögerte N-Aufnahme des Weizens und hohe Proteingehalte im Weizenkorn.

Literatur:

BMVEL (2004) Ernährungs- und agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung. Berlin, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, 192 p

Bulson H A J, Snaydon R W, Stopes C E (1997) Effects of plant density on intercropping wheat and field beans in an organic farming system. J Agric Sci, Cam, 128: 59-71

Jensen E S (1986) Intercropping field bean with spring wheat. Vortr Pflanzenzüchtg 11: 67-75

Kühlsen N, Wirries F-M, Haverkamp R, Büning-Pfaue, H (1999) Backqualität von Weizen aus Organischem Landbau; Untersuchungen für Maßgaben einer dafür optimalen Sorten- und Kulturwahl. Getreide Mehl u. Brot 53:12-15.

Neumann H, Loges R, Taube F (2003) Bicropping im ökologischen Winterweizenanbau – eine Alternative zum Anbausystem der „Weiten Reihe“? Beiträge 7. Wiss Tg Ökol Ldb: 81-84

Piorr H-P (1991) Bedeutung und Kontrolle saatgutübertragbarer Schaderreger an Winterweizen im Organischen Landbau. Diss, Bonn

Pommer G (2003) Auswirkungen von Saatstärke, weiter Reihe und Sortenwahl auf Ertrag und Backqualität von Winterweizen. Beiträge 7. Wiss Tg Ökol Ldb: 69-72

Söllinger J (2003) Ergebnisse zum System Weite Reihe bei Winterweizen im Oberösterreich. Beiträge 7. Wiss Tg Ökol Ldb: 73-76

Ertragsstabilität und Qualität von Weizensortenmischungen im Ökologischen Anbau

Yield stability and baking quality of wheat cultivar mixtures in organic farming

M.R. Finckh[1], A. Butz[1], K. Lützkendorf[1], E. Greiner[1], G. Schulze-Schilddorf[1]

Key words: baking quality, yield stability, cultivar mixtures, regression analysis

Schlüsselwörter: Backqualität, Ertragsstabilität, Sortenmischungen, Regressionsanalyse

Abstract:
Disease development, yield and baking quality were assessed on the winter wheat cultivars Arina and Capo and their 1:1 mixture in a total of 12 sites on-farm in 2002/2003. Due to a severe drought disease severities were very low and probably had little effect on the plants. The more drought tolerant variety Capo over-yielded in mixtures on average by 21% while Arina yielded in mixtures as expected. Protein and gluten contents and baking volume in pure stands of Arina were usually higher than for Capo. Both varieties changed their quality parameters in mixtures. However, the parameters of the mixtures were not equal to the mean of the pure stands indicating some unknown interactions. The quality parameters of each variety or mixture were compared to the mean of all treatments in a given site allowing for regression analysis across sites. Capo was least able to improve its quality in reaction to improved site potential (expressed as mean baking volume) (slope: 0.64) while the mixtures reacted strongest (slope: 1.47). This indicates that mixtures might be better able to profit from good growing conditions than pure stands.

Einleitung und Zielsetzung:
Um eine hohe Backqualität zu erreichen, muss der Weizen optimal mit Nährstoffen versorgt werden. Dies bedeutet im ökologischen Landbau, dass das N-Angebot erhöht werden muss. Während dies einerseits Erträge und/oder Qualität steigern kann, erhöht es andererseits auch die Anfälligkeit des Bestandes, vor allem gegenüber obligaten Pathogenen wie Rost und Mehltau. Außerdem nimmt der Fusariumbefall bei erhöhtem N-Angebot deutlich zu. Fusariumbefall beeinflusst die Qualität durch die Produktion von Mykotoxinen sowie durch eine unmittelbare Verminderung der Backqualität.

Getreidemischungen sind in der Lage, effektiv den Befall mit Rost und Mehltau zu regulieren und können sich unter Umständen auch auf Fusariumbefall auswirken (VILICH-MELLER, 1992). Erste eigene Ergebnisse haben gezeigt, dass grundsätzlich die Produktion von Qualitätsweizen in Mischungen möglich ist und verschiedene Ökobetriebe produzieren Backweizen in Sortenmischungen allerdings meist für die eigene Verarbeitung. Die meisten Mühlen stehen dem Ankauf von Getreidesortenmischungen skeptisch gegenüber, da Unsicherheit über deren Qualität besteht.

Ziel der Untersuchungen war es, die Ertragsstabilität, den Krankheitsbefall und Backqualitätsparameter von Mischungen in Abhängigkeit von den Standortbedingungen im Vergleich zu Reinbeständen zu ermitteln.

[1] Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen. E-mail: mfinckh@wiz.uni-kassel.de

Methoden:
Auf insgesamt zehn hessischen Praxisbetrieben (550-700 mm Niederschlag, 52-90 Bodenpunkte) wurden die Winterweizensorten Arina (unbegrannt) und Capo (begrannt) (beides E-Klasse) und ihre Mischung in Großparzellen von mindestens 50 m Länge und zwei Sämaschinenbreiten ohne echte Wiederholung angelegt. Jede Langparzelle wurde an vier Stellen auf Krankheiten und Entwicklung bonitiert und an acht Stellen beerntet. Zusätzlich wurden dieselben Behandlungen auf dem Versuchsbetrieb Neu-Eichenberg der Universität Kassel in vier Wiederholungen nach Vorfrucht Kartoffel und Vorfrucht Kleegras angelegt. Die Versuchsdurchführung richtete sich nach den betriebsüblichen Anbauverfahren der beteiligten Betriebe. Die Grundbodenbearbeitung und Saatbettbereitung erfolgte auf allen Betrieben unmittelbar vor der Saat im Oktober 2002. Auf den meisten Standorten wurde als Grundbodenbearbeitung gepflügt. Das Jahr 2003 war extrem trocken (DWD, 2004).
Ertragskomponenten und Backqualitätsparameter wurden sowohl in den drei Behandlungen als auch für die Mischungskomponenten einzeln ermittelt. Es wurden Vollkornbacktests ohne Zusatz von Ascorbinsäure durchgeführt. Die Daten wurden über die Betriebe varianzanalytisch verrechnet.

Ergebnisse und Diskussion:
Späte Kahlfröste resultierten in durchschnittlich 26 % Auswinterungsschäden. Der Befall mit Blatt und Ährenkrankheiten übertraf in keinem Fall 15 %. Am meisten trugen vier Krankheiten: *Septoria nodorum, Septoria tritici, P. recondita* und *DTR* zum Befall bei. In neun von zehn Fällen war die nekrotisierte Blattfläche über die Zeit in den Mischungen geringer als im Durchschnitt der Reinbestände. Die Reduktion war in drei Fällen statistisch signifikant ($P<0.05$, linearer Kontrast).

Ertrag: Die Analyse über die Betriebe ergab bei Arina einen mittleren Ertrag von 38,8 dt/ha, signifikant niedriger als der Ertrag von Capo (44 dt/ha) und der Mischung (42,4 dt/ha) ($P<0,01$). Die Mischung und Capo unterschieden sich nicht signifikant. Arina war auf elf der zwölf Standorte am ertragsschwächsten. Der trockenresistentere Capo dagegen hatte auf acht Standorten den höchsten Ertrag. Die Mischung lag ertragsmäßig auf sieben Standorten zwischen den Reinsorten, auf drei Standorten übertraf sie sogar Capo.

Ertragsstabilität: Nach dem Regressionsmodell (FINCKH et al., 2000) ist der Ertrag einer Sorte stabil, wenn die Steigung der Regressionsgeraden bei einer Korrelation der Erträge mit dem Standortertragspotential gleich 1 ist. Je geringer die einzelnen Ertragswerte von der Regressionsgeraden abweichen, umso höher ist die Vorhersagbarkeit der Lage der Datenpunkte im Diagramm und umso sicherer ist die Vorhersagbarkeit der Erträge.

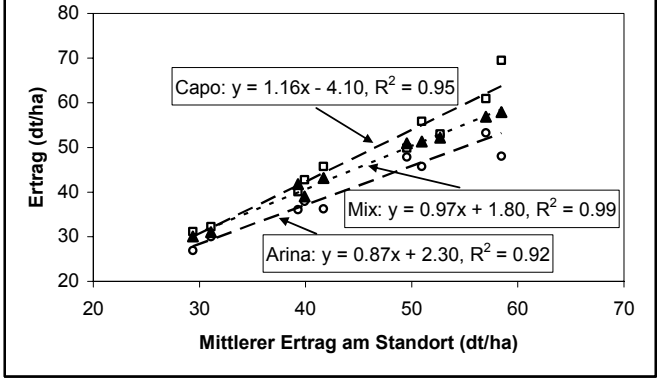


Abb. 1. Regressionen der Erträge der Reinsaaten Arina und Capo und deren 1:1-Mischung auf steigendes Ertragspotential auf 12 Standorten in Hessen 2003

Der Ertrag der Mischung stieg parallel zum Ertragspotential der Standorte an (Abb. 1). Die Steigungen für Arina (0.87) und Capo (1.16) wichen jedoch signifikant ($P<0,05$) von 1 ab. Arina reagierte damit auf eine Erhöhung des Ertragspotentials

nicht so stark wie Capo. Umgekehrt sanken ihre Erträge relativ weniger stark ab, wenn sich das Ertragspotential verringerte. Die mittlere Abweichung (MSE) von der Regressionsgeraden war bei den Reinsaaten nahezu gleich (MSE 2,49 und 2,79) bei der Mischung jedoch viel geringer (1,34). Die Mischung der Sorten reagierte also sehr stabil und ohne große Schwankungen auf das steigende Ertragspotential und ist damit am ertragstabilsten einzustufen. Besonders im Bereich hoher Erträge kam es zu Instabilitäten im Ertrag der Reinsaaten

Tab.1 Körner/Ähre, TKG, Ähren/m² und Relativertrag der Sorten im Reinbestand und als Einzelkomponente aus der Mischung heraussortiert (ArinaMix und CapoMix) (Mittel über die Betriebe)

Sorte	Ähren/m²	K/Ä	TKG	Relativertrag
Arina	505	32,7	38,7	1,00
ArinaMix	503	30,3*	39,7*	0,97[1]
Capo	494	33,7	41,2	1,00
CapoMix	568*	34,6	40,6	1,21*

* signifikanter Unterschied zwischen dem Sortenwert im Misch- u. Reinbestand P=0,05

[1] Ertrag (errechnet aus der Ährendichte, K/Ä, TKG) der Sorte im Mischbestand relativ zum erwarteten Ertrag (errechnet aus der Ährendichte, K/Ä, TKG) der Sorte im Reinbestand

Ertragskomponenten:
Die auseinandersortierten Mischungskomponenten ermöglichten die Analyse des Einflusses des Mischanbaus auf die Sorten Arina und Capo. Während Arina im Mischbestand dieselbe Anzahl Ähren/m^2 bildete, war das TKG gegenüber den Reinbeständen signifikant erhöht und die Körnerzahl pro Ähre reduziert. Im Gegensatz zu Arina reagierte Capo mit erhöhter Ährendichte und Kornzahl pro Ähre im Mischbestand, allerdings bei verringertem TKG. Der Ertrag von Arina war somit wie erwartet, während Capo in der Mischung mit 21 %iger Erhöhung des Ertrages zu profitieren schien (Tab. 1).

Qualitätseigenschaften:
Trockenheitsbedingt waren die Qualitätseigenschaften im Jahr 2003 nicht sehr gut mit Feuchtklebergehalten meist deutlich unter 30 %. Arina übertraf Capo im Backvolumen, Feuchtkleber- und Rohproteingehalt (Tab.2). Die Mischung wich nicht signifikant vom Mittel der Reinbestände ab.

Tab.2 Backqualitätsparameter der Sorten Arina und Capo in Reinbestand und in Mischung und als Einzelkomponenten aus der Mischung heraussortiert (ArinaMix und CapoMix) über 12 Standorte gemittelt.

Sorte	Backvolumen(ml)	% Rohprotein	% Feuchtkleber	Fallzahl (s)
Arina	264 A[3]	12,9 A	29,8 A	390 A
Capo	237 B	12,2 B	25,3 C	406 A
Mix	244 B	12,5 AB	27,4 B	399 A
ArinaMix	255	13,3 **	30,9	366 **
CapoMix	238	12,1	25,5	382 *
LSD[2]	12.8	0,35	1,64	16,9

[1]Mittlere quadratische Abweichung
[2]Kleinste signifikante Differenz
[3]Zahlen, die vom gleichen Buchstaben gefolgt sind, unterscheiden sich nicht signifikant (LSD)
*,**: Sorten wichen in Mischung signifikant vom Reinbestand ab, $P<0.05$ bzw $P<0.01$ (linearer Kontrast)

Trotz erheblicher Standorteffekte wurde durch den gemischten Anbau das Verhalten der Sorten in einigen Parametern signifikant verändert. So erzielte Arina im Mittel 0,4 % höhere Proteingehalte und 1,1 % höhere Feuchtklebergehalte mit reduzierter Fallzahl (Tab.2). Bei Capo wurde nur die Fallzahl durch den Anbau in Mischung signifikant reduziert.

Auffällig ist, dass die Analyse der Mischung jedoch nicht den Mittelwert der beiden aussortierten Reinsorten ergab, obwohl mitunter sowohl der Feuchtklebergehalt als auch der Proteingehalt der beiden Sorten in der Mischung erhöht war, wenn sie allei-

ne getestet wurden. Auch im Backvolumen der Mischung wurde diese Veränderung nicht reflektiert.

Es bestand grundsätzlich kaum ein Zusammenhang zwischen Backvolumen, und Fallzahl oder Sedimentationswert. Es konnten jedoch 45 % der Variation des Backvolumens von Arina durch den Rohprotein oder den Feuchtklebergehalt erklärt werden, wohingegen keinerlei Zusammenhang zwischen diesen Parametern für die Sorte Capo bestand.

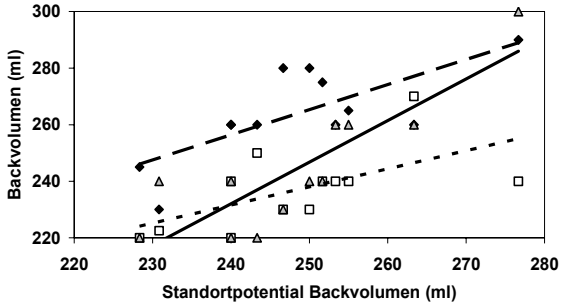


Abb. 2. Backvolumen der Reinbestände Arina (schwarz) und Capo (weiß) und ihrer Mischung (grau) in Reaktion auf das Standortpotential (mittleres Backvolumen am Standort) siehe Tab.3 für Regressionskoeffizienten

Stabilität der Qualitätseigenschaften:
Wie bei der Ertragsstabilität wurde das Verhalten der Sorten und der Mischung hinsichtlich ihres Backvolumens im Verhältnis zum Durchschnittsbackvolumen der Standorte geprüft (Abb.2, Tab.3).

Die Mischung reagierte deutlich positiver mit einer Steigung von 1,47 auf eine Veränderung des Standortpotentials als die beiden Reinbestände (Tab.3). Das heißt, ein gutes Standortpotential wurde durch die Mischung effektiver genutzt als durch die Reinbestände. Allerdings schnitt die Mischung bei schlechten Bedingungen nicht unbedingt gut ab. Kein Unterschied konnte in der Schwankung (mittlere quadratische Abweichung) zwischen den Behandlungen gefunden werden. Dies bedeutet, dass die Mischungen nicht weniger vorhersagbar reagierten als die Reinbestände.

Tab.3. Regressionsparameter für die Beziehung des Backvolumens der Reinsorten Arina und Capo und deren Mischung mit dem Standortpotential über 12 Strandorte.

Sorte	MSE [1]	m [1]	R^2	
Arina	134	0.88	0.53	**
Capo	138	0.64	0.37	*
Mischung	159	1.47	0.72	**

[1] MSE= Mittlere quadrat. Abweichung, m=Steigung
*, **: Die Regressionen waren signifikant mit P<0.05, bzw. P<0.01

Schlussfolgerungen:
Die Ertragsstabilität der Mischung war deutlich höher als in den Reinbeständen. Während die Qualitätsparameter in Mischungen nicht aus den Reinbeständen vorhergesagt werden können, reagierten die Mischungen insgesamt stärker auf verbesserte Standortbedingungen. Da für die Qualitätsweizenerzeugung die Standortbedingungen möglichst optimal gestaltet werden, könnte es deshalb sein, dass Mischungen hier deutliche Vorteile bringen. Dies sollte auf entsprechenden Standorten getestet werden.

Literatur:
DWD (2004) Klimakarten 2003 Deutscher Wetterdienst http://www.dwd.de/de/FundE/Klima/KLIS/prod/monitoring/abfrage_klimakarten.htm Stand: 16-9-2004

Finckh MR, Gacek ES, Goyeau H, Lannou C, Merz U, Mundt CC, Munk L, Nadziak J, Newton AC, de Vallavieille-Pope C, Wolfe MS (2000) Cereal variety and species mixtures in practice, with emphasis on disease resistance. Agronomie 20:813-837.

Vilich-Meller V (1992) *Pseudocercosporella herpotrichoides*, *Fusarium* spp. and *Rhizoctonia cerealis* stem rot in pure stands and interspecific mixtures of cereals. Crop Prot. 11:45-50.

Einfluss des Gemengepartners Leindotter (*Camelina sativa* L.) auf Beikrautbesatz, Schädlingsbefall und Ertrag in Körnererbsen

Effect of the companion crop linseed dodder (*Camelina sativa* L.) on weed development, pest incidence and yield in grain peas

K. Ackermann[1], H. Saucke[1]

Key words: mixed cropping, *Pisum sativum*, *Camelina sativa*, weeds, insect pests

Schlüsselwörter: Mischanbau, Erbse, Leindotter, Beikraut, Schädlinge

Abstract:

The effect of mixed cropping semi-leafless peas with linseed dodder (Camelina sativa (L.) Crtz.) *on weed development and pest incidence was investigated in small plot experiments in Northern Hessen, Germany, over two years. Mixed cropping peas together with linseed dodder had a significant suppressive effect on weed-coverage, in average 62 % efficacy in 2003 and 54 % in 2004, compared to mono cropped peas. The infestation level of pea aphid (*Acyrthosiphon pisum*) and the damage incidence of pea moth (*Cydia nigricana*) in harvested peas, was neither significantly reduced nor enhanced. In both years mixed cropping peas gained a relative surplus in yield compared to peas grown as a sole crop. The results demonstrate the advantageous complementary use of environmental resources in grain peas by the companion crop* C. sativa *and its antagonistic effect towards weed development.*

Einleitung und Zielsetzung:

Reinsaaten von Körnererbsen (*Pisum sativum*) gelten als äußerst konkurrenzschwach gegenüber vielen Beikrautarten (MAKOWSKI & PSCHEIDL 2003). In den vorliegenden Versuchen sollte untersucht werden, inwieweit sich verschiedene Leindotter- (*Camelina sativa* (L.) Crtz.) Gemengestufen auf Problem-Beikräuter und die Ertragsbildung im Vergleich zur Erbsen-Reinsaat auswirken. Von phytopathologischem Interesse war weiterhin der Vergleich der Befallssituation der Erbsenblattlaus (*Acyrthosiphon pisum*) und des Erbsenwicklers (*Cydia nigricana*) in Reinsaat und Gemenge.

Methoden:

Die Parzellenversuche wurden auf dem Bioland-Versuchsbetrieb der Universität Kassel, Neu-Eichenberg-Hebenshausen in 2003 und 2004 als vollständig randomisierte Blockanlagen mit jew. vier Wiederholungen angelegt. Im den Versuchen fanden semi-leafless Körnererbsen (Sorte Davina, DSV) und Sommer-Leindotter (Sorte Ligena, DSV) Verwendung. Die Aussaat erfolgte jeweils Ende März des Versuchsjahres (Gemengepartner Erbse (E), Leindotter (LD) und deren Saatstärken in Körner/m^2 jeweils in Klammern). In 2003 wurden im Vergleich zur Reinsaat (E, 80) und der von Leindotter (LD, 700) zwei additive Mischungen (E:LD, 80:350 und 80:700) erprobt. In 2004 wurden die gleichen Varianten mit verringerter Leindotter-Saatstärke (E, 80; LD, 300; E:LD 80:300; E:LD 80:600) und der Reinsaatvariante (LD, 600) angelegt. Im Jahr 2003 wurden Parzellen à 13m^2, in 2004 Doppelparzellen gleicher Größe ausgesät. Die Pflanzenentwicklung wurde wöchentlich als Deckungsgrad-Mittel in Prozent aus drei Wiederholungen je Parzelle getrennt für Erbse, Leindotter und Beikräuter verfolgt. Die

[1] Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, hsaucke@wiz.uni-kassel.de

Besatzdichten der Erbsenblattlaus wurden wöchentlich als Anzahl Läuse/Haupttrieb an zehn Haupttrieben erfasst. Der Wicklerbefall wurde in Ernteerbsen als Prozentsatz geschädigter Erbsen ermittelt. Die Ernte erfolgte per Mähdrescher, mit anschließender Separierung der Erbsen/Leindotterfraktion in der Saatgutreinigung.

Ergebnisse und Diskussion:

In beiden Versuchsjahren erreichte die Gesamtverunkrautung in den Erbsen-Reinsaatvarianten Deckungsgrade von über 45 %. Demgegenüber waren (bis auf den letzten Boniturtermin in 2004) in beiden Gemengevarianten Beikräuter auf deutlich <20 % Deckungsgrad reduziert. Der Gesamteffekt der Beikrautunterdrückung des Gemenges gegenüber der Erbsenreinsaat ergab im kalkulatorischen Durchschnitt über alle Boniturtermine einen Wirkungsgrad von 64 % in 2003 und 54 % in 2004. Zwischen den beiden Gemengestufen mit unterschiedlich hohen Leindotteranteilen war kein nennenswerter Unterschied im Beikrautbesatz zu erkennen. Die Erbsenerträge der Reinsaaten bewegten sich in beiden Versuchsjahren um ca. 15-20 dt/ha. Der Gemengepartner Leindotter beeinträchtigte den Erbsenertrag in beiden Gemengestufen nur unwesentlich, sodass in beiden Jahren ein Mehrertrag im Gemenge erzielt wurde. In Reinsaat schnitt Leindotter allerdings sehr unterschiedlich ab, mit ca. 17dt/ha in 2003 und lediglich 4-5 dt/ha in 2004. Für dieses schlechte Ergebnis in 2004 war jedoch in erster Linie lückiger Feldaufgang als Folge eines technischen Problems bei der Einarbeitung der Saat mit nachfolgender Trockenheit verantwortlich. Bezüglich der Befallswerte von Erbsenblattlaus und Erbsenwickler waren keine signifikanten Unterschiede zwischen Erbsenreinsaat- und Gemengevarianten zu verzeichnen.

Schlussfolgerungen:

Die Ergebnisse bestätigen die agronomisch vorteilhaften Eigenschaften und hohe Komplementarität der beiden Mischungskomponenten Körnererbse und Leindotter (PAULSEN et al. 2003). Eine zu erwartende erhöhte Widerstandsfähigkeit der Gemengevarianten gegenüber Schadfaktoren (AUFHAMMER 1999) war erwartungsgemäß vor allem gegenüber Beikräutern ausgeprägt (KIMPEL-FREUND 1999, MAKOWSKI 2003).

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Landes Niedersachsens mit dem Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (Florian Rau) und mit Unterstützung der Deutschen Saatveredelung (DSV) gefördert.

Literatur:

Aufhammer W (1999) Mischanbau von Getreide- und anderen Körnerfruchtarten: Ein Beitrag zur Nutzung von Biodiversität im Pflanzenbau, Hohenheim, Stuttgart. Ulmer. 310 p, ISBN 3-8001-4135-3

Kimpel-Freund H (1999) Konkurrenz und Unkrautunterdrückung der Erbse (*Pisum sativum* L.) in Reinsaat und im Gemenge mit Hafer (*Avena sativa* L.). PhD, Universität Göttingen, ISBN 3-89712-670-2

Makowski N, Pscheidl M (2003) Anbau von Leindotter, Alternativen im ökologischen und konventionellen Landbau? Raps 2: 73-77

Paulsen H M, Dahlmann C, Pscheidl M (2003) Anbau von Ölpflanzen im Mischanbau mit anderen Kulturen im ökologischen Landbau. Beiträge zur 7.Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 24.-26. Feb., Wien 49-52. ISBN3-900962-43-X

Potential des Anbaus von Saflor (*Carthamus tinctorius* L.) unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus in Mitteleuropa

Potentiality of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivation under Organic Farming Conditions in Central Europe

E. Y. Elfadel[1], C. Reinbrecht[1], W. Claupein[1], S. von Witzke-Elbrecht[2]

Key words: safflower, organic farming, genotype x environment interaction

Schlüsselwörter: Saflor, Ökologischer Landbau, Genotyp-Umwelt-Interaktion

Abstract:
Under organic farming conditions, twenty safflower genotypes were tested for genotype-by-environment interaction (GxE) and stability across four locations in Germany and Switzerland for seed yield and oil content.. ANOVA showed highly significant differences among the genotypes, locations and GxL interactions for yield and oil content. None of the genotypes had a significant regression coefficient or a mean square deviation from the regression coefficient, thereby all genotypes are considered stable for seed yield, whereas, BS-62929 and PI-5724755 were relatively the most stable for oil content.

Introduction:
At world scale, safflower is valued mainly by the quality of its seed-oil that contains highly polyunsaturated fatty acids (VELASCO et al., 2002), as a multi-purpose medicinal plant and a source of the dye carthamin (CORLETO et al. 1997). The objective of the current study is: to evaluate the genotype x environment interactions of adapted safflower material in organic farming systems.

Material and Methods:
Twenty safflower cultivars were used for evaluation of genotype x environment interaction. The cultivars were sown at 4 different locations (Germany, Switzerland) using a simple lattice design (5x4) with four replicates using fifty seeds/m². Seed yield in dt /ha and oil content in percent (cold pressing) were subjected to statistical analyses using PLABSTAT (UTZ, 1997) for evaluation of GxE interactions and stabilities of genotypes.

Results and discussion:
Results from analysis of variance showed highly significant differences among the genotypes, locations and GxL interactions for yield and oil content, that clearly indicates the presence of genetic variability among genotypes as well as the environments and the performance of genotypes which differed over the locations (Table 1). In this study, none of genotypes had a regression coefficient (βi) significantly different from one as well as all genotypes revealed non-significant square mean deviation from regression (δi^2) and all values of correlation coefficient (R^2) were more than 0.88 (Table 2) for yield trait. Thus, all genotypes meet the criteria of stability. For oil content, the considerable variation between βi and the non-significance of δi^2 (Table 2) clarifies the response of genotypes to change in growing conditions and the performance of genotype could be predictable. Regarding both

[1] University of Hohenheim, Institute of Plant Production and Grassland, D-70593 Stuttgart.
[2] Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, von Siebold Str. 8, 37075 Göttingen

traits together, the genotypes PI-572475 and BS-62929 had a significantly higher yield or oil content and revealed a relatively high stability.

Table 1: Analysis of variance of yield (ha/ha) and oil content in % for twenty genotypes tested over our locations in Central Europe during season 2004

		Yield			Oil content (%)	
	DF	C.V.	F. Value	DF	C.V.	F. Value
Location	3	24.89	203.98**	3	28.87	340.04**
Genotype Interaction	19	11.79	10.12**	19	8.09	6.31**
Error	57	5.66	2.10	57	6.20	4.63
Heritabilit	162	5.40		161	3.29	

** significant at 0.01, C.V. is the coefficient of variance. Coefficient of correlation between both investigated traits was –0.736**.

Conclusion:

It can be concluded that, the results emphasised the significant GxE interactions and the necessity for multiple environments testing through time and space to characterise genotypic differences and stabilities. BS-62929 and PI-5724755 may be recommended for cultivation in different locations across Central Europe as they had high relative yield performance and oil content and revealed high stability.

Table 2. Estimates of stability parameters of the traits yield (ha/ha) and oil content in % for twenty genotypes tested over four locations in Central Europe during season 2004

	Yield				Oil content %			
Genotype	χ_i dt/ha	R_i^2	β_i	δ_i^2	χ_i dt/ha	R_i^2	β_i	δ_i^2
Sabina	22.2	0.979	1.345	3.770	12.6	0.999	1.024	0.040
PI-572475	24.4	0.990	0.944	0.850	15.2	0.986	1.036	0.710
PI-209286	22.4	0.983	1.093	2.000	12.4	0.987	0.764	0.350
PI-253518	24.4	0.886	0.802	8.460	12.7	0.973	0.813	0.850
PI-253555	23.7	0.985	1.001	1.490	13.0	1.000	0.748	0.010
BS-62915	24.1	0.988	1.070	1.320	12.8	0.994	0.945	0.270
BS-62924	24.8	0.971	0.903	2.390	13.1	1.000	0.739	0.010
CART-19/89	22.1	0.961	0.973	3.790	13.5	0.985	0.868	0.540
DO-13/03	14.8	0.965	1.017	3.640	16.2	0.999	1.343	0.090
DO-15/03	15.4	0.924	1.053	9.170	16.8	0.996	1.630	0.440
PI_253520	23.9	0.999	1.100	0.120	13.0	0.990	1.079	0.540
PI_537666	22.9	0.990	1.112	1.190	14.2	0.984	1.173	1.030
BS-62913	22.7	0.978	0.710	1.120	12.7	0.995	0.813	0.150
BS-62917	23.6	0.987	1.122	1.610	13.3	0.993	0.899	0.270
BS-62919	23.3	0.960	0.912	3.380	13.3	1.000	1.000	0.010
BS-62922	23.2	0.978	0.992	2.120	13.1	0.990	0.933	0.420
BS-62926	25.4	0.953	0.946	4.400	13.0	0.999	1.024	0.060
BS-62929	25.9	0.957	1.093	5.330	14.0	0.997	1.049	0.170
CART-9/82	21.7	0.931	1.016	7.650	13.4	0.998	1.059	0.100
CART-79/89	23.5	0.890	0.796	7.980	13.0	1.000	1.059	0.020
LSD at 5%	2.51		0.490		1.35		0.230	

BARTLETT's test for mean square deviations from regression coefficients (δi^2) is non significant for both traits. χi, Ri^2,βi are genotypic mean, correlation coefficient and regression coefficients

References:

Velasco L, Fernandez-Martinez JM (2002) Progress in breeding modified tocopherol content and composition in safflower. Sesame and safflower newsletter 17:98-101.

Utz HF (2002) PLABSTAT. Ein Computerprogramm zur statistischen Analyse von pflanzenzüchterischen Experimenten. Version 2N. Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik, Universität Hohenheim.

Corleto A, Mündel H-H (senior editors) Sastry RK et al. (co-editors) (1997) Proceedings of Ivth International Safflower Conference: "Safflower: A multipurpose species with unexploited potential and world adaptability." Bari, Italy, 2-7 June. 373 pp

Ökologischer Anbau von Zierpflanzen und Baumschulerzeugnissen – Struktur, Entwicklung, Probleme, politischer Handlungsbedarf

Production of Organic Ornamentals in Germany – a Status Quo Analysis of the Industry

B. Billmann[1], J. Schaser[2], D. Schlüter[3], W. Schorn[4]

Key words: organic flowers, organic trees, status quo analysis, organic ornamentals

Schlüsselwörter: Ökologische Zierpflanzen, Ökologische Baumschule, Bestandsaufnahme Biolandbau, Zierpflanzenvermarktung

Abstract:
In the Federal Organic Farming Scheme Project "Organic production of ornamental plants and nursery trees - structure of the industry, development, problems and required policy initiatives"a quantitative and qualitative survey of certified organic and conventional / integrated nurseries was carried out. The aim was to assess the current status of production and marketing of organic ornamentals in Germany and to provide an overview of the general framework of this industry.

- *Currently approximately 1 % of the nurseries producing ornamentals in Germany are organic. Considering the small scale of many of the organic units, the share of total sales (2.4 billion Euro or 7.6 % of agricultural production in 2001) is likely to be lower.*
- *Field and greenhouse production of organic annuals and perennials constitutes an estimated 56 ha and 12 ha, respectively. Organic field and container production of trees and shrubs constitutes an estimated 370 ha and 7 ha, respectively.*
- *90% of the organic nurseries surveyed would choose organic production again, if faced with the question of conversion a second time.*
- *Fewer problems than anticipated were encountered in production - even in pest and disease management. However, problems persist in weed control and continuity of nutrient supply from the growing media. Other challenges were the sourcing of organically acceptable inputs (such as seedlings or growing media) in the production of annuals and perennials. In tree nurseries especially the decline in plant vigour caused by the common practice of successive planting of rosaceae raised difficulties.*
- *Marketing was quoted to be the biggest problem for nurseries which engage in direct marketing. Wholesalers anticipated the biggest problems with the continuity and consistency of the supply of quality product.*
- *The majority of organic operations surveyed encountered financial difficulties during the conversion period and afterwards.*
- *32 % of growers from integrated operations have already considered organic production, but have - for economic reasons - not pursued this idea further.*
- *The operations surveyed noted that organic standards need expansion and revisions to cover their industry; and that organic inspectors were lacking sufficient technical knowledge. State subsidies for organic ornamental nurseries were*

[1]Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) Fachgruppe "Anbautechnik Einjährige Kulturen", Ackerstrasse, CH-5070 Frick, bettina.billmann@fibl.org
[2] Im Brühl 9, D 89257 Illertissen, jutta.schaser@web.de
[3] AG Ökologische Baumschulen, Tarmstedter Str. 24, D 27404 Zeven, gaertnerhofbadenstedt@t-online.de
[4] HDLGN Wiesbaden, Mainzer Str. 17, D 65185 Wiesbaden, schorn@gartenbauberatung.de

found to be inconsistent between the member states of the Federal Republic of Germany.

- *A high need for an organic advisory service for these types of operations was indicated, but has not been sufficiently met to date. Further, there was almost no research about the organic production of ornamentals.*

Conclusion
Organic production of ornamentals, trees and shrubs is technically feasible - but for further development this sector requires improvement of the basic conditions such as market structure, advisory services, subsidies and research activities.

Einleitung und Zielsetzung:
Ziel des Projektes "Ökologischer Anbau von Zierpflanzen und Baumschulerzeugnissen: Struktur, Entwicklung, Probleme, politischer Handlungsbedarf" war es, den aktuellen Stand der Erzeugung und Vermarktung von ökologischen Zierpflanzen, Stauden und Gehölzen zu ermitteln sowie einen Überblick über die Rahmenbedingungen für diese Sektoren des ökologischen Anbaus zu geben.

Methoden:
Zur Analyse von Problemen und Handlungsbedarf wurden zunächst in qualitativen Interviews 36 BetriebsleiterInnen aus dem biologischen und dem konventionellen Gartenbau befragt. Die Ergebnisse dieser Interviews und anschließender Round-Table-Gespräche flossen in die Gestaltung von Fragebögen zur quantitativen Befragung von allen bekannten 190 Bio-Betrieben der drei Sparten und 77 konventionell arbeitenden Zierpflanzen- und Staudenbetrieben ein. Die vorliegenden Daten zum Bioanbau basieren auf den Angaben von ca. 30 % der Befragten im Zierpflanzen- bzw. Staudenanbau und 45 % der Befragten im Baumschulbereich.

Die Einschätzung der Rahmenbedingungen erfolgte mit Hilfe von ExpertInnengesprächen, zu denen MarktakteurInnen, Fachleute für Betriebskontrollen, BeraterInnen und WissenschaftlerInnen herangezogen wurden.

Ergebnisse und Diskussion:

Tab. 1: Strukturen in der Produktion von Zierpflanzen und Gehölzen

	Zierpflanzen	**Baumschule**
Gesamtzahl		
Betriebe in Deutschland	11 200	3 800
Gesamtzahl der Biobetriebe	146 ≅ 1.3 %	44 ≅ 1.16 %
Zahl der integriert arbeitenden Betriebe (DGZ*)	85	
Zahl der auswertbaren Fragebögen		
- bio	48	19
- konventionell (DGZ)	47	-
Gesamtflächen		
Zierpflanzen- bzw. Baumschulbetriebe in Deutschland (Freiland und Hochglas)	7 056 ha	24 690 ha
Fläche der Biobetriebe		
- Freiland	56 ha	377 ha
- Hochglas	12 ha	-
Umsatz		
Konventionell wirtschaftende Betriebe (2001)	1 506 Mio. €	910 Mio. €
Ökologisch wirtschaftende Betriebe	< 1 %	< 1 %

* DGZ – "Das Grüne Zertifikat" : Label für integrierte Zierpflanzenproduktion in Deutschland

In den neunziger Jahren erfolgte ein **Umstellung**s- bzw. **Neugründung**sschub (Zierpflanzen 44 %, Stauden 55 %, Baumschule 70 % der Biobetriebe), der sich nach der Jahrtausendwende nicht fortsetzte. Allerdings gab es bisher auch kaum Rückumstellungen. Von den derzeit existierenden Betrieben würden insgesamt 90 % aus heutiger Sicht wieder umstellen bzw. neu gründen.

In der **Produktion** zeigen sich die Probleme allgemein kleiner als vor der Umstellung erwartet – auch der Pflanzenschutz gestaltet sich nicht schwieriger als im konventionellen Anbau. Schwierigkeiten bereiten vor allem die folgenden Punkte:

Zierpflanzenbau: Beschaffung von Produktionsmitteln (v.a. Vermehrungsmaterial), Nährstoffdynamik in den Substraten, Zukaufsmöglichkeiten zur Sortimentsergänzung

Stauden: Beschaffung von Produktionsmitteln, Beikrautregulierung, Pflanzenschutz

Baumschule: Beikrautregulierung, Nachbauprobleme, finanzielle Probleme durch Mehrkosten der Bioproduktion - speziell bei der Krautregulierung

Im Hinblick auf die **Vermarktung** geben sowohl ErzeugerInnen als auch MarktakteurInnen Probleme an. Vor allem die direkt absetzenden ErzeugerInnen sehen in der Vermarktung das größte Problem überhaupt. Andrerseits beklagen MarktakteurInnen im Großhandelsbereich durchweg, dass sie Mühe haben, akzeptable Bioprodukte in größeren Mengen zu bekommen.

Zur **Betriebswirtschaft**: Die durch die biologische Produktion entstehenden Mehrkosten können meist nicht über entsprechend höhere Preise aufgefangen werden. Die meisten Betriebe müssen deswegen bei ihrer Entscheidung zur Umstellung finanzielle Nachteile in Kauf nehmen. Dies zeigt sich im Vergleich der Möglichkeiten von Ersatz- und Neuinvestitionen

Zierpflanzen	Bio: Ersatzinvestitionen 55 %, Neuinvestitionen 14,3 % Konventionell: Ersatzinvestitionen 93%, Neuinvestitionen 71 %
Stauden	Bio:Ersatzinvestitionen 63 %, Neuinvestitionen 0 % Konventionell: Ersatzinvestitionen 65%, Neuinvestitionen 37 %
Baumschule	Bio: Ersatzinvestitionen 45 %, Neuinvestitionen 35 %

Die **Rahmenbedingungen** für die Biozierpflanzen- und -gehölzproduktion werden im Hinblick auf Richtlinien und Kontrolle von den Betrieben als einigermaßen zufrieden stellend angesehen. Die Richtlinien sind in Details ergänzungs- bzw. verbesserungsbedürftig, insbesondere bei der Regelung des Jungpflanzen/ Vermehrungsmaterialsektors, den Anforderungen an Substrate und Energiefragen. Bei der Kontrolle mangelt es vor allem an der Fachkompetenz der Kontrolleure.

Sehr uneinheitlich ist die Förderung der Betriebe geregelt - in elf von 16 Bundesländern gibt es keine explizite Zierpflanzenbauförderung, in zwei von 16 wird nur der mehrjährige Obstbau gefördert, jedoch keine Dauerkulturen, zu denen meist auch die Baumschule gerechnet wird. Die Förderbeträge schwanken zwischen 430 und 1022 €/ha im Freiland-Zierpflanzenbau und zwischen 501 und 1942 €/ha im Baumschulbereich.

Es besteht ein hoher Bedarf an Beratung, der im Zierpflanzenbau weitgehend durch die Bio-Gemüsebau-Beratung und im Baumschulbereich durch einige Berater von Kammern und Obstbau-Beratungsringen nur sehr lückenhaft abgedeckt wird.

Explizite Forschung für den biologischen Zierpflanzenbau fehlt fast vollständig, im Baumschulbereich hat es erste Ansätze zur Untersuchung der Produktions- und Marktbedingungen gegeben.

Politischer Handlungsbedarf

Es besteht grundsätzlich auf allen Ebenen ein großer Koordinationsbedarf. Die Betriebe sind aufgrund mangelnder finanzieller und zeitlicher Kapazitäten zurzeit nicht in der Lage, hier aus eigener Kraft Strukturen zu schaffen.
Die notwendigen Maßnahmen im Einzelnen:

- Finanzierung von Nützlingsberatungsringen (für alle Gartenbaubetriebe)
- Verbesserung der Mittel und Methoden der Nach- und Flüssigdüngung und des biologischen Pflanzenschutzes
- Entwicklung von Konzepten zur Verbesserung der Kostendeckung
- Maßnahmen zur Verbesserung der Verfügbarkeit von Bio-Vermehrungsmaterial
- Verbesserung und Verbilligung der Methoden zur Beikrautregulierung
- Hilfestellungen bei der Lösung von Nachbauproblemen im Baumschulbereich
- Unterstützung beim Aufbau einer Vermarktungsinstitution für Biopflanzen
- Bereitstellung von Geldern zur Konzeption von Werbekampagnen und -materialien
- Aufbau einer effizienten Beratung und Erstellung von Beratungsunterlagen
- Bundesweite Vereinheitlichung der Förderung in adäquater Höhe
- Anweisungen zur Ausrichtung der Forschung auf Fragestelllungen des biologischen Anbaues - speziell Kulturanleitungen - sowie Bereitstellung von Forschungsmitteln

Schlussfolgerungen:
Die ökologische Erzeugung von Zierpflanzen und Baumschulerzeugnissen befindet sich zurzeit noch in der Aufbauphase. Diese Studie zeigt deutlich, dass sich hier ein offensichtlich gangbarer Weg der nachhaltigen und anwenderfreundlichen Produktion zeigt, der allerdings guter fachlicher und organisatorischer Unterstützung durch Beratung und Forschung sowie gezielter Förderung bedarf. Bis jetzt sind auf dem Feld der biologischen Zierpflanzen und Baumschulen noch kaum Strukturen geschaffen worden. Das lässt Raum dafür, die notwendigen Entwicklungen in diesen Bereichen von vornherein so zu gestalten, dass später effizient gearbeitet werden kann. Eine solche Gelegenheit sollte nicht ungenutzt verstreichen

Literatur:
Billmann B, Schmid O (1999) Zierpflanzen ökologisch – Anbau und Absatz in der Schweiz, Holland und Deutschland; Ökologie & Landbau 1/99 30 ff

Bremer A, Schlüter D (2003) Machbarkeitsstudie über den Einsatz und die Vermarktungschancen von ökologisch erzeugten Gartenbauprodukten in Fachgartencentern; Arbeitsgemeinschaft Ökologische Baumschulen, Zeven Artikel in Zeitschriften:

Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (2003) Ökologischer Anbau von Zierpflanzen und Baumschulerzeugnissen - Struktur, Entwicklung, Probleme, Politischer Handlungsbedarf [Organic production of ornamental plants and nursery trees - structure of the industry, development, problems and required policy initiatives] Bericht, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Bonn., 232 Seiten + Anhang, www.orgprints.org

Untersuchungen und Prozessbegleitung zur Praxiseinführung von Heißwassertauchanlagen im ökologischen Kernobstanbau

Hot Water Dipping of organic grown apples Results of research work and transfer to on farm processing

P. Maxin[1] , K. Klopp[2], N. Fieger-Metag[2]

Key words: food quality, hot water dipping, apple, big box

Schlüsselwörter: Lebensmittelqualität, Obstbau, Qualitätssicherung Apfel

Abstract:
In general, organic grown apples (Malus x domestica Borkh.) are not treated with chemical fungicides to prevent storage decay and these fruits may suffer up to 30% decay during storage. Preliminary experiments had shown that hot water dipping of apples may be an alternative. To inhibit Gloeosporium rot (Pezicula alba, P. malicortis) water temperature may be of about 50°C and dipping time from 60 sec up to 180 sec. The present investigation was conducted to test different ranges of temperatures and dipping time periods in different apple cultivars over a three year investigation. The objective was to determinate the suitable hot water treatment that prevents decay incidence and maintains fruit quality (firmness, scale symptoms). For the reduction of post harvest decay the treatment 53°C and 180 sec is recommended; that was found suitable for `Topaz`. For cultivars with a sensitivity to skin disorders dips for 120 sec or 180 sec are recommended; that was found best for ´Elstar´(51°C), ´Ingrid Marie` (49°C), ´Holsteiner Cox´(51°C) und ´Boskoop´(51°C). *A big box dipping machine was invented in northern Germany to improve the situation on the farms. The parameters we found in the trails were used as standards on the developing side. Today's machine runs with a precision temperature range of one K inside the box.*

Einleitung und Zielsetzung:
Äpfel aus ökologischem Anbau leiden zwischen Ernte und Verzehr unter pilzlichen Verderb. Die gefährlichste Krankheit ist die Bitterfäule (*Gloeosporium album* und *G. perenanns*), die regelmäßig bis zu 30 % der eingelagerten Äpfel vernichtet. Die Lagerverluste von Äpfeln durch Gloeosporium - Fäulnis bei der Kühllagerung können erheblich reduziert werden, wenn die Früchte vor der Einlagerung für einen bestimmten Zeitintervall in heißem Wasser von etwa 50°C getaucht werden. Die Ermittlung von Parametern zur sicheren Abtötung der Pilze einerseits und zur maximalen Fruchtschonung andererseits, war Gegenstand der Untersuchung. (Maxin & Klopp, 2004) Parallel wurde mit drei mittelständischen Firmen und zwei Obstbaubetrieben eine Großkistentauchanlage entwickelt. Die aus den Versuchen erarbeiteten Dosis- Wirkungsparameter waren Grundlage der Maschinenplanung. In mehreren Entwicklungsschritten wurde die Funktion der Anlage mit den notwendigen Parametern aus den Versuchen verglichen und optimiert.

Methoden:
Die frisch gepflückten Äpfel wurden homogen verteilt. Das Tauchen der Versuchskisten fand in einer 200 Liter-Wanne, die mit der Wassertemperatur der jeweiligen Variante aufgefüllt war, statt. Durch Rühren und Nachfüllen von heißem Wasser wurde eine gleichmäßige Tauchtemperatur gewährleistet. Nach der variantenspezifischen Zeit wurden die Kisten aus dem Wasser geholt. Die Versuchsvarianten teilten sich auf

[1] Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen, Moorende 53, 21635 Jork
[2] Öko Obstbau Norddeutschland, Moorende 53, 21635 Jork

die Prüffaktoren der Temperaturstufen 49 °C, 51 °C und 53 °C in jeweils drei Tauchzeiten von ein, zwei und drei Minuten und der Kontrolle auf. Alle Versuchglieder wurden in zwei Bonituren auf Fruchtfäulen hin untersucht. Danach erfolgte eine Erregerbestimmung *(Penicillium expansum* Link ex Thom, *Botrytis cinera* Pers., *Monilia fructigena* Pers., G*oeosporium album* und *G. perennans)* an den befallenen Äpfeln, die anhand des makroskopischen Sporenrasens regelmäßig im Abstand von vier Wochen stattfand. Die von den Firmen Burgs Leedam NL; Berg, Jork und Heitmann & Junge, Steinkirchen entworfene Großkistentauchanlage wurde auf den „Pioniertauchbetrieben“ Rolker, Jork und Münch, Hollern durch Messungen und Dokumentation des Temperaturverlaufes an vier Messpunkten in und auf den Tauchkisten mehrfach geprüft und in ihrer Entwicklung begleitet.

Ergebnisse und Diskussion:
Das Heißwassertauchverfahren konnte den Befall mit Gloeosporium während der Lagerperiode signifikant senken. Die unterschiedlichen Apfelsorten wiesen verschiedene Befallsraten in den Kontrollen auf. In den drei Versuchsjahren schwankte der Befall zwischen 4% und 80%, im Mittel lag er bei 24%. Die Reduzierung des Gloeosporiumbefalls konnte nach zweijähriger Versuchsarbeit über die Berechnung des Wirkungsgrades nach Abott von der Sorte und dem Ausgangsbefall abgekoppelt werden. (Maxin & Klopp, 2004). Die Temperaturstufe 53°C hatte den besten Erfolg und konnte den Befall um bis zu 84,3% senken. Es kann hier eine Dosis Wirkungsabhängigkeit angenommen werden. Weiterhin konnte durch die getrennte Erregerbonitur eine Wirksamkeit des Verfahrens gegen Monilia Lagerfäule nachgewiesen werden. Die Nectria Fruchtfäule trat bei den kurzen Tauchzeiten von 60s verstärkt gegenüber der Kontrolle auf (Maxin & Klopp, 2004). Verbräunungen auf der Fruchtschale traten sortenbedingt auf. Unter den getesteten Temperatur und Zeitbedingungen waren die Sorten ´Elstar´, ´Ingrid Marie´, ´Holsteiner Cox´ und ´Boskoop´ empfindlich für eine Schalenverbräunung bedingt durch das Heißwassertauchverfahren. Die Verbräunungen sind auch durch eine Dosis-Wirkungsrelation gekennzeichnet. Für die genannten Sorten können nur die Temperaturstufen 49°C und 51°C empfohlen werden. Die Temperaturstufe 53°C wird nur von der Sorte Topaz mit der notwendigen Sicherheit ohne Schädigung vertragen. Die in der Versuchstauchanlage dokumentierte Temperatureinwirkung des Wassers war Grundlage für die Planung einer Tauchanlage für Großkisten. Hierbei wurden bestehende Wasserentleerungsanlagen der Firma Burgs Leerdam NL, die auf den Betrieben bereits an Sortiermaschinen standen, isoliert, mit einer mobilen Heizanlage versehen und in weiteren Bereichen modifiziert, so dass sie zum Kistentauchen geeignet waren. Nach dem Aufheizen der ca. 5000l Wasser in den Anlagen wurden Großkisten mit Messfühlern versehen (unten, mittig, oben) und getaucht. Ein weiterer Messfühler überwachte die Temperatur außerhalb der Tauchkiste. Diese Messungen erfolgten nach jedem Umbauschritt der Tauchanlage. Der heutige Temperaturverlauf während des Tauchvorganges unterliegt in der gesamten Großkiste nach ca. 60s nur noch der Schwankungsbreite von einem K und ist somit bei einer Tauchzeit von drei bis vier Minuten geeignet, Fruchtfäulen zu bekämpfen. Kritisch war anfänglich der mangelnde Wasseraustausch in den 300kg Kisten, hier kam es zu einem starken Temperaturrückgang des Wassers während des Tauchvorganges. Die theoretisch berechneten Dimensionen von Rohrquerschnitten, Pumpen oder auch Filtern mussten in mehreren Entwicklungsschritten auf eine bis zu zehnfache Kapazität erweitert werden, um die geforderte Funktionalität zu gewährleisten.

Literatur:
Klopp K, Maxin P (2004) Die Wirkung des Heißwassertauchverfahrens gegen biotische Lagerschäden im ökologischem Obstbau Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes 59: 349-356

Ansätze zur Verbesserung der Qualitätserhaltung von regionalem Ökogemüse

Approaches to improve the quality preservation of regionally grown organic vegetables

K. Dumdei[1], M. Linke[1], Bioland Erzeugerring Bayern e.V.[2]

Key words: quality assurance, postharvest chain, sum of temperature, broccoli

Schlüsselwörter: Qualitätssicherung, Nacherntekette, Temperatursumme, Brokkoli

Abstract:

For various reasons fruits and vegetables are particularly susceptible to quality losses after harvest and do not satisfy the quality demands of the consumers at purchase. The aim of the project is the optimisation of freshness-preserving provisions along the supply chain such that organic vegetables of regional cultivation reach for the consumer a surplus value through the perceived freshness. Therefore, measurement series were planned which enables the examination of the temperature of selected products along the distribution chain considering spatial and time aspects of the processing steps. Investigation of the overall temperature load allows the estimation of respiration losses by what the degree of quality reduction can be described. This analysis of weak points within the distribution chain leads to improvements with respect to quality enhancement. Preliminary results on broccoli production indicate optimisation potentials on the producer side as well as in retail. Reduction of losses in product freshness can be mainly realised by acceleration of the cooling process and by improved product handling.

Einleitung und Zielsetzung:

Der Markt für Ökolebensmittel wird nach der Erwartung von Experten (GRONEWALD/HAMM, 2003, HAMM, 2002) in Zukunft weiter wachsen und damit einheimischen Landwirten und Gärtnern gute Absatzmöglichkeiten bieten. Als besonders günstig werden diese u.a. für Obst und Gemüse eingeschätzt. Um das vorhandene Potential vollständig nutzen zu können, wird es in Zukunft vor allem darauf ankommen, dass sich Erzeuger und Handel konsequenter als bisher, qualitativ und quantitativ, an den Bedürfnissen, Anforderungen und Wünschen der Abnehmerseite orientieren.

Untersuchungen (GEYER, MÜLLER, BOKELMANN, 2003) bestätigen, dass Qualitätsverluste ökologischer Frischmarktprodukte v.a. durch wenig aufeinander abgestimmte Arbeitsabläufe der einzelnen Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette entstehen. Zur Qualitätssicherung ist es daher notwendig, die einzelbetriebliche Ebene zu verlassen und kettenübergreifend zu handeln, damit sich Schwachstellen in der Lieferkette schneller identifizieren lassen und wirksame Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

Ein Ziel des vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau finanzierten Projekts ist es daher, frischeerhaltende Maßnahmen entlang der gesamten Nacherntekette vom Erzeuger bis zum Handel zu optimieren, sodass sich regionales Ökogemüse beim Verbraucher durch einen wahrnehmbaren Mehrwert in der erlebten Frische positioniert.

[1] Leibniz-Institut für Agrartechnik Bornim e.V., Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Email: atb@atb-potsdam.de
[2] Bioland Erzeugerring Bayern e.V., Auf dem Kreuz 58, 86152 Augsburg, Email: kontakt@bioland-beratung.de

Methoden:

Hauptfokus des Projekts liegt in der Erarbeitung und Umsetzung qualitätsverbessernder Maßnahmen im gesamten Bereich der Frischekette und gliedert sich in folgende Arbeitsbereiche auf:

1. Erhebung von betrieblichen Grunddaten und Warenflüssen (Absatz über NEH und LEH) anhand von acht ausgewählten Modellbetrieben und deren wichtigsten Gemüsearten: Kopfsalat, Salatgurke, Brokkoli, Möhren und Kartoffeln

2. Erfassung der klimatischen Belastung der ausgewählten Produktarten entlang der Nacherntekette mittels Miniaturdatalogger

3. Ableitung frischeverbessernder Maßnahmen in den Ketten (sinnvolle Klima-, Zeitrelationen, produktspezifische Verpackungen,...), Prüfung der Effekte verschiedener frischeerhaltender Nachernteverfahren auf den Frischezustand der Produkte.

Im Zeitraum Mai bis August 2004 wurden ausgehend von sechs Betrieben insgesamt 39 Kisten mit den genannten Produkten auf ihrem Weg vom Erzeuger bis zum Verkauf begleitet. Jede Kiste wurde mit einem Temperatur-Datalogger und einem Laufzettel ausgerüstet. Weiterhin wurden die Erzeuger zu Maßnahmen wie Pflanztermin, Düngung, Bewässerung usw. während der Kulturperiode befragt.

Die verwendeten Datalogger (Fa. Meilhaus) speichern in wählbaren Intervallen Temperaturen und eignen sich aufgrund ihrer geringen Abmessung und einfachen Handhabung sowohl für die mobile als auch für die stationäre Klima-Überwachung. Der mitgeführte Laufzettel gliederte sich in sechs bzw. sieben Abschnitte, die die Komplexe Ernte, Transport, Wareneingang im Großhandel (GH), (Kommissionierung), Wareneingang im Einzelhandel (EH), Regalbestückung und Abverkauf nach Datum und Zeit abfragten, damit die aufgezeichneten Temperaturmesswerte den einzelnen Abschnitten zugeordnet werden konnten.

Die thermische Belastung des Produkts wird dabei in Form der Temperatursumme bestimmt. Aus der Temperatursumme können Rückschlüsse auf den Grad des Abbaus von inneren Qualitätskenngrößen gezogen werden. Zusätzliche Informationen aus der Vorernteperiode (Boden, Klima, Erntetermin,...) und Angaben über die zeitliche und örtliche Zuordnung der gemessenen Temperaturwerte in der Nachernte können für die Analyse von Schwachstellen und damit für eine Verbesserung der Qualitätserhaltung genutzt werden. Neben Atmungsvorgängen führen Veränderungen des Wasserhaushalts (Transpiration) zu Qualitätsveränderungen, sodass durch Transpiration verursachte Welkeerscheinungen zur Herabsetzung der Vermarktungsfähigkeit führen, bevor Inhaltsstoffverluste kritische Werte erreichen. Die Transpiration ist weniger von der Temperatur als von Luftströmung und Luftfeuchtigkeit abhängig. Obst und Gemüse reagieren aufgrund ihrer morphologischen Beschaffenheit unterschiedlich auf Veränderung des Temperatur- bzw. Wasserhaushaltregimes. Für Produkte, die einen hohen natürlichen (z.B. Tomaten, Äpfel) oder einen hohen künstlichen (z.B. durch Verpackungen) Transpirationsschutz besitzen, lassen sich Qualitätskontrollen anhand von Temperatursummen durchführen. Bei empfindlichen Produkten ohne künstlichen Transpirationsschutz sind Qualitätskontrollen allein durch Temperatursummen nicht geeignet. Hier werden begleitende Untersuchungen mit speziellen Verdunstungsmesszellen zur Qualitätskontrolle durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion:

Zum Zeitpunkt der Anfertigung dieses Beitrags lagen noch keine vollständigen Ergebnisse vor, daher sind nachfolgende Ausführungen eher als erster Ansatz zur Aufdeckung von bestehenden Schwachstellen und Erarbeitung von Lösungsvorschlägen zu sehen.

In der Abbildung 1 sind aufgezeichnete Temperaturmesswerte aus einer Nacherntekette von ökologisch erzeugtem Brokkoli (*Brassica oleracea* L. convar. *botrytis* (L.) Alef. var. *cymosa* Duch.) im August 2004 dargestellt.

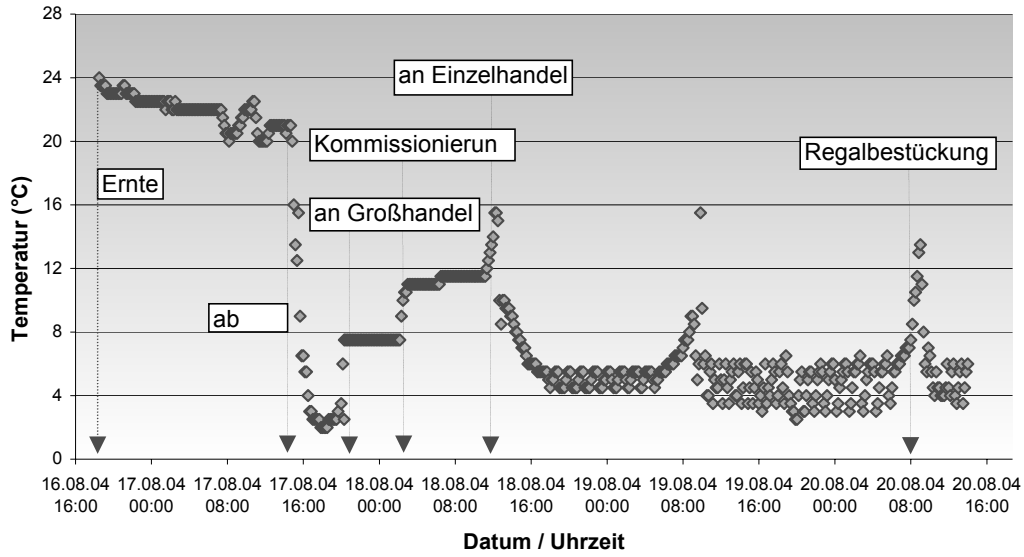


Abb. 1: Thermische Nacherntebelastung von Brokkoli auf dem Weg vom Erzeuger zum Verkauf

Bei einem eingestellten Messintervall von 10 Minuten kann der Prozess vom Erzeuger bis zum Verkauf (Erzeuger, Transport, Großhandel, Kommissionierung, Transport, Einzelhandel) über einen Zeitraum von 24 Tagen überwacht werden. Die Umschlagdauer des Brokkolis betrug knapp 4 Tage (Tab. 1). Auffällig ist, dass der Brokkoli nach der Ernte (erfolgte bei 24°C) fast einen Tag ungekühlt beim Erzeuger verblieb. Qualitätsverluste von Brokkoli sind in der Nachernte im starken Maße von der Temperaturführung abhängig. Brokkoli besitzt eine hohe Atmungsintensität, daher ist eine rasche Temperaturabsenkung und eine anschließende kontinuierli-

Tab. 1: Zeitliche Einstufung und Angabe der Temperatur bzw. -summe der einzelnen Abschnitte entlang der Lieferkette von Brokkoli

Abschnitte	Zeit (Stunden)	Temperatur (°C)	Temperatur-summe (Kh)
Aufenthalt beim Erzeuger	20,0	21,9	438,9
Transport GH	5,0	6,5	32,3
Wareneingang bis Kommissionierung	6,8	7,0	47,3
Kommissionierung bis Wareneingang EH	9,3	11,2	103,3
Wareneingang EH bis Regalbestückung	44,5	5,7	252,0
Abverkauf	6,0	6,3	37,7
SUMME	**91,6**		**911,5**

che Kühlkette nach der Ernte unbedingt erforderlich. Der starke Temperaturrückgang während des Transports zum Großhandel ist darauf zurückzuführen, dass der Brokkoli für den Transport mit Eis bedeckt wurde (Abb. 2). Nach dem Wareneingang beim Großhandel wurde der Brokkoli bei 7°C zwischengelagert. Während der Kommissionierung und dem anschließenden Transport zum Einzelhandel erhöhte sich die Temperatur nochmals um 4°C. Bis die Ware in den Verkauf gelangte, wurde sie nochmals knapp zwei Tage zwischengelagert. Der Brokkoli befand sich bei durchschnittlich 5,7°C in der Kühlung. Der Abverkauf der Ware erfolgte nach Regalbestückung innerhalb von sechs Stunden.

Abb. 2: Für den Transport vorbereiteter Brokkoli

Qualitätsverluste bei Gemüse und Obst während der Nacherntephase lassen sich grundsätzlich in Transpirations- und Atmungsverluste unterteilen. Die mit dem Abbau von Reservestoffen gekoppelte Atmung ist ein temperaturabhängiger Prozess, sodass es prinzipiell möglich ist, durch die Messung von Temperatursummen Aussagen zu Atmungsverlusten und damit zum Grad des Qualitätsabbaus zu erhalten. Aus den Angaben zur aufgenommenen Temperatursumme in Tabelle 1 ist zu erkennen, dass Schwachstellen hinsichtlich der Qualitätssicherung v.a. beim Erzeuger und im Einzelhandel zu suchen sind. Die vom Produkt aufgenommene Temperatursumme beim Erzeuger entspricht fast der Hälfte der Gesamtsumme, sodass bereits am Anfang der Wertschöpfungskette mit großen Qualitätsverlusten zu rechnen ist. Hier kann eine rasche Abkühlung des erntefrischen Produkts die Stoffwechseltätigkeit und damit auch die Atmungsrate senken. Im Einzelhandel sollte man hinsichtlich der Qualitätssicherung bemüht sein, die Ware schnellstmöglich zu präsentieren bzw. die Bestellung beim Großhandel bedarfsgerecht abzugeben. Nach Angaben der Universität von Kalifornien (SUSLOW AND CANTWELL) ist die Verderbgrenze von Brokkoli bei einer mittleren Temperatur von 10°C nach 1200 Kh erreicht. Somit ergibt sich hier beim Verbraucher eine Resthaltbarkeitsdauer des Brokkolis von 15 Stunden bei 20°C.

Schlussfolgerungen:

Das initiierte Projekt hat das Vorhaben, den Absatz von regionalem Ökogemüse sowie die Wettbewerbsfähigkeit heimischer Erzeuger zu stärken, indem der Istzustand entlang ausgewählter Lieferketten analysiert, bestehende Schwachstellen der Qualitätssicherung aufgedeckt und mögliche Lösungen praxisgerecht erarbeitet werden. Die bisher durchgeführten Untersuchungen zeigen auf, dass die Gewährleistung einer kontinuierlichen Kühlkette nicht überall gegeben ist. Am Beispiel von Brokkoli konzentrieren sich Schwachstellen um die Bereiche Erzeuger und Einzelhandel. Die Frischeverluste könnten durch eine rasche Herunterkühlung des Produkts und durch ein besseres Arbeitsmanagement reduziert werden.

Literatur:

Hamm U (2002) Wie geht es weiter mit Öko? DLG-Mitteilungen 4/2002:76-79

Geyer M, Müller K, Bokelmann W (2003) Möglichkeiten zur Qualitätssicherung ökologisch erzeugter Gartenbauprodukte durch Koordinierung der Wertschöpfungsketten. Abschlussbericht für das BMVEL

Gronewald F, Hamm U (2003) Wie die Ökomärkte in Europa ausweiten? Ökologie und Landbau, Jahrbuch Öko-Landbau 2003

Suslow T V, Catwell M (Stand 23.04.04) http://rics.ucdavis.edu/postharvest2 /Produce /ProduceFacts/Veg/broccoli.stml

Ertrag und Zuckergehalte bei Möhren nach Applikation der biologisch-dynamischen Präparate Hornmist und Hornkiesel in verschiedenen Umwelten

Effects of biodynamic spray preparations horn manure and horn silica on yield and sugar content of different cultivated carrots

M. Fleck[1], P. von Fragstein[1], J. Heß[1]

Key words: carrot, biodynamic preparations, effective micro-organisms, yield, sugars

Schlüsselwörter: Möhre, biologisch-dynamische Spritzpräparate, EM, Ertrag, Zucker

Abstract:
In 2002 and 2003 field experiments with organically grown carrots (cv. 'Rodelika') were performed to investigate effects of ridge vs. flat cultivation, nitrogen supply, EM application and biodynamic spray preparations on yield and sugar fractions. Particularly in the dry summer of 2003 ridge cultivated carrots produced lower yields than those from the flat system. In both years EMs resulted in higher yields; nitrogen fertilization (horn pellets) affected yields only in the first year. Biodynamic horn manure preparation decreased yields and increased glucose content of the carrots in 2003. In 2002 horn silica increased quantities of monosaccharides.

Einleitung und Zielsetzung:
Etwa 14 % der verbandsgebundenen Ökobetriebe in Deutschland sind im Anbauverband DEMETER organisiert (SÖL 2004). Gemäß dessen Richtlinien erfolgt die Ausbringung der beiden Spritzpräparate Hornmist (P500) und Hornkiesel (P501) auf diesen Flächen mindestens einmal jährlich zu jeder Kultur (Forschungsring 2002). Während in der Vergangenheit vor allem das Hornkieselpräparat im Fokus des Interesses stand, fehlen umfassende Arbeiten zu den Wirkungen des Hornmistpräparates auf die Pflanzen (-qualität).

Methoden:
In den Jahren 2002 bis 2004 wurden Feldversuche mit flachangebauten Möhren im Vergleich zur Dammkultur durchgeführt sowie der Einfluss einer (übermäßig) hohen N-Versorgung und die Wirkung von „Effektiven Mikroorganismen" (EM) auf das Möhrenwachstum untersucht. Innerhalb dieser gezielt stark variierenden Umwelten (Großteilstückfaktor) wurden Reaktionen von Möhren auf die Applikation der biologisch-dynamischen Spritzpräparate (Kleinteilstückfaktor) geprüft; im vorliegenden Beitrag werden aus dem umfangreichen Untersuchungsspektrum lediglich Ertrags- und Zuckerdaten der Anbaujahre 2002 und 2003 dargestellt.

Bei der Versuchsfläche (Hessische Staatsdomäne Frankenhausen) handelt es sich um einen Kolluvisol mit einer mittleren Bodenpunktzahl von 82 (L3Lö 82/77); Vorfrucht war Winterweizen. Als Anlageform wurde eine Streifenanlage mit vierfacher Wiederholung gewählt, die Kleinparzellen waren 15 m² groß. Während in der Flachvariante die Saatbettbereitung mit einer Kreiselegge erfolgte, wurde die restliche Versuchsfläche mit einem praxisüblichen Formgerät in Dämme gelegt. In den Düngungsvarianten wurden auf diese Weise zusätzlich Hornspäne entsprechend einer Menge von 150 kg N/ha eingearbeitet. Die Möhren (Sorte 'Rodelika') wurden mit Einzelkornablagetechnik in einer Saatstärke von 1,6 Mio. Korn/ha eine Woche nach der Saatbettbereitung am 13. April 2002 bzw. 23. April 2003 gesät. EM und biologisch-dynamische Spritzpräparate wurden mit einer Rückenspritze in Mengen von 3-mal EM (je 200 l/ha), 3-mal Hornmist (je 180 l/ha) und 4-mal Hornkiesel (je 200 l/ha) ausgebracht.

[1] Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau, FB Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen, email: mfleck@wiz.uni-kassel.de

Für Ertragsbestimmung und Analysen wurde eine Nettofläche von 1,5 m² im Kernbereich der Parzellen beerntet und in „Marktfähige", „Grünköpfige", „Beinige" etc. fraktioniert. Pro Parzelle wurden an 30 marktfähigen Rüben Durchmesser und Länge gemessen sowie Zuckerbestimmungen mit Testkits der Firma Boehringer (D-Glucose, D-Fructose, Saccharose) durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion:

Die Rohwarenerträge lagen im Jahr 2003 mit durchschnittlich 550 dt/ha deutlich unter denjenigen des ersten Versuchsjahres (822 dt/ha, vgl. Tab. 1). Dies war auf die extrem trocken-heiße Witterung bei fehlender Beregnungsmöglichkeit zurückzuführen: in den Monaten März bis August 2003 fielen nur 177 mm Niederschlag, während es im gleichen Zeitraum des Vorjahres 287 mm regnete.

Tab. 1: Roh- und Handelswarenerträge in Abhängigkeit von Bodenformung, EM-Applikation und N-Versorgung sowie der Anwendung von Hornmist (P500) und Hornkiesel (P501).

Umwelt		P500 ohne	P500 mit	P501 ohne	P501 mit	2002 n	2002 Rohware [dt/ha]		2002 Handelsware [dt/ha]		2003 n	2003 Rohware [dt/ha]		2003 Handelsware [dt/ha]	
I	Flach	•				8	780	*	359	*	8	573		416	*
			•			8	718		305		8	583		387	
				•		8	751		326		8	573		388	
					•	8	747		338		8	583		414	
						16	749	B	332	A	16	578	A	401	A
	Damm	•				8	815		229		16	529		351	
			•			8	846		230		16	542		343	
				•		8	821		212		16	527		347	
					•	8	840		247		16	544		348	
						16	831	A	230	B	32	536	B	347	B
II	+EM	•				8	837		282		8	580		387	*
			•			8	851		300		8	555		351	
				•		8	826		268		8	568		368	
					•	8	862		314		8	568		371	
						16	844		291	A	16	568	A	369	
	-EM	•				8	815		229		16	529		351	
			•			8	846		230		16	542		343	
				•		8	821		212		16	527		347	
					•	8	840		247		16	544		348	
						16	831		230	B	32	536	B	347	B
III	+N	•				4	862		181		8	549		325	*
			•			4	894		169		8	515		310	
				•		4	862		181		8	538		325	
					•	4	894		169		8	526		310	
						8	878		175	B	16	532		318	
	-N	•				4	857		278		16	529		351	
			•			4	836		272		16	542		343	
				•		4	857		278		16	527		347	
					•	4	836		272		16	544		348	
						8	847		275	A	32	536		347	
						64	**822**		**269**		**80**	**550**		**357**	

als „▌*" gekennzeichnete Präparatevarianten innerhalb *einer* Umwelt unterscheiden sich signifikant mit $p<0.06$ (linearer Kontrast); die Balken zeigen das verglichene Wertepaar, z.B. -P500 vs. +P500 signifikante Unterschiede zwischen *verschiedenen* Umwelten ($p<0.05$ (linearer Kontrast)) sind durch ungleiche Buchstaben (vertikal in den Blöcken I, II bzw. III) ausgewiesen.

In beiden Anbaujahren zeigte sich ein Einfluss der Bodenformung auf die Erträge: Während 2002 die Dammkultur erwartungsgemäß zu höheren Bruttorübenerträgen führte als der flache Anbau, trockneten die Dämme im zweiten Versuchsjahr stärker

aus und lieferten entsprechend geringere Erträge an Rohware. In beiden Jahren war der Marktwarenertrag in der Flachvariante höher als auf den Dämmen (Tab 1). Dieser Unterschied war auf die hohen Anteile von grünköpfigen Rüben zurückzuführen (Daten nicht aufgeführt). Von den EM-behandelten Flächen wurden im Jahr 2002 hochsignifikant höhere Handelswarenerträge und in 2003 höhere Erträge an Rohware (p=0,0453) geerntet. Von derartigen Phänomenen berichteten z.B. auch SANGAKKARA & MARAMBE (1999) bei Gemüsebohnen und Tomaten. Die gesteigerte N-Versorgung (über Hornspäne) war entweder nicht ertragswirksam oder hatte im Jahr 2002 reduzierte Erträge an marktfähiger Ware zur Folge; das entspricht den Ergebnissen von BERNHOLD (2003).
Die mit Hornmist behandelten Möhren wiesen 2002 in zwei Fällen signifikant niedrigere Erträge auf als die entsprechenden Kontrollvarianten (Tab. 1), 2003 galt dies sogar mit p=0,0321 über alle Umwelten. Dieses Ergebnis steht zunächst im Widerspruch zu der Auffassung, dass P500 Umsetzungsprozesse im Boden steigert und das Pflanzenwachstum anregt. Im Vergleich zur biologisch-dynamischen Praxis sind die hier dargestellten Möhrenerträge in beiden Anbaujahren indes immer noch relativ hoch (FLECK et al. 2000), so dass solche Präparateeffekte als Form einer „Herabregulierung" angesehen werden könnten; das Normalisierungsprinzip wurde bislang allerdings eher an Ertragsunterschieden über mehrere Jahre festgemacht (RAUPP & KÖNIG 1996). Hornkiesel zeigte keine Wirkung auf den Ertrag.

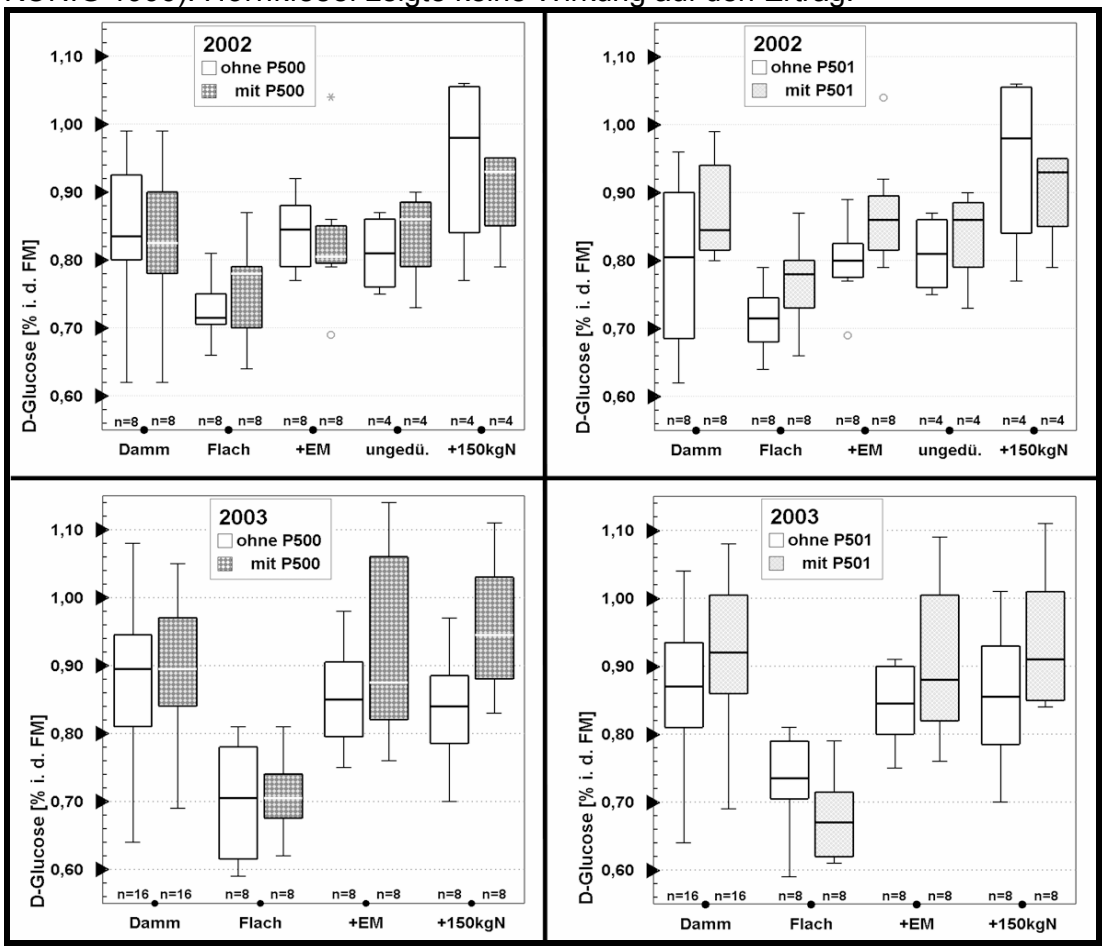


Abb. 1: Gehalte an D-Glucose in Möhren der Erntejahre 2002 (oben) und 2003 (unten) in Abhängigkeit von Bodenformung, EM-Applikation, N-Düngung sowie Anwendung der biologisch-dynamischen Spritzpräparate Hornmist (P500; links) und Hornkiesel (P501; rechts).
Die Variante 'Damm' ist gleichzeitig Kontrollgruppe für 'EM' und im Jahr 2003 auch für '+150kgN'.

Abbildung 1 illustriert beispielhaft die Glucosegehalte der Möhren; sie liegen in beiden Jahren im Bereich zwischen 0,6 und 1,1 % [FM]. Durchgängig in beiden Jahren wiesen die flach angebauten Möhren signifikant niedrigere Gehalte auf als diejenigen der Dammvariante. Von ähnlichen Befunden berichtet auch PIETOLA (1995). Nur im Jahr 2002 reagierten die Möhren auf die Stickstoffdüngung erwartungsgemäß mit einer Steigerung der Glucosegehalte (Abb. 1, obere Hälfte). Die Präparatevarianten differenzierten im Jahr 2003 in den verschiedenen Umwelten; hier bestanden signifikante Wechselwirkungen sowohl bei N-Versorgung×P500 als auch bei Bodenform×P501. Wenn man die (in der Teilgrafik links unten erkennbaren) erhöhten Glucosewerte der Hornmistbehandlungen in der Düngungsvariante als Ergebnis verstärkter vegetativer Prozesse ansieht, dann stützt dies die Vorstellung von der stimulierenden Wirkung von P500 auf Pflanze und Boden. Im Gegensatz dazu reduzierte Hornkiesel die Glucosegehalte nur im flachen Anbau, wo ja die höchsten Flächenerträge gemessen wurden (Tab. 1). Diese Beobachtung könnte ein Indiz dafür sein, dass das Hornkieselpräparat insbesondere auf einem hohen Ertragsniveau regulierend und reifefördernd wirkt. Den bestehenden Vorstellungen zum Wirkungsprinzip der biologisch-dynamischen Spritzpräparate werden mit den Ergebnissen dieser Arbeit also nicht nur widersprechende sondern auch bestätigende Beobachtungen hinzugefügt.

Schlussfolgerungen:

Die hier dargestellten Ergebnisse stellen den Zwischenstand noch laufender Untersuchungen dar. Es lässt sich ein erheblicher Einfluss der Bodenformung auf Ertrags- und Qualitätsmerkmale ablesen. Im Hinblick auf eine Steigerung der Flächenerträge war die Dammkultur v.a. im trockenen Jahr dem Flachanbauverfahren unterlegen. Stärkere Auswirkungen der Faktoren Stickstoffdüngung und EM-Applikation sind auf geringer versorgten Standorten bzw. Flächen mit geringen Umsetzungen der organischen Bodensubstanz zu erwarten.

Unter den biologisch-dynamischen Maßnahmen zeigte v.a. die Anwendung des Hornmistpräparates deutliche Effekte. Dabei hingen Wirkung und Wirkungsrichtung stark von den jeweiligen Umweltbedingungen ab.

Für die finanzielle Unterstützung danken wir der Gemeinnützigen Treuhand Landwirtschaft (GTL) und der Stoll-VITA Stiftung.

Literatur:

Bernhold M-T (2003) Einfluss von Klima und anbautechnischen Maßnahmen auf Gehalt und Verteilung von Nitrat in Möhren. Dissertation Universität Hannover, 135 S

Fleck M, Hagel I, Fragstein P von (2000) Biodynamic carrot growing – an inventory. In: Alföldi Th, Lockeretz W, Niggli U (eds) Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference, IOS press, Zürich, p 191

Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise (2002) Richtlinien für die Anerkennung der Demeter-Qualität - Erzeugung, 38 S

Pietola L (1995) Effect of soil compactness on the growth and quality of carrot. Agric. Sci. Finland 4: pp 139–237

Raupp J, König U J (1996) Biodynamic preparations cause opposite yield effects depending upon yield levels. Biol. Agric. & Hort. 13: pp 175-188

Sangakkara U R, Marambe B (1999) Influence of Method of Application of Effective Microorganism on Growth and Yields of Selected Crops. In: Senanayake YDA, Sangakkara UR (eds) Proceedings of the 5th International Conference on Kyusei Nature Farming and Effective Microorganisms for Agricultural and Environmental Sustainability held in Bangkok, Thailand. October 1997: pp 73-78

SÖL (2004) Betriebszahlen und Flächen der Verbände des verbandsgebundenen ökologischen Landbaus in Deutschland. www.soel.de (Stand: August 2004)

Vergleich dreier Kulturverfahren in der Öko-Zwiebelproduktion

Comparison of three cultivation systems in organic onion production

M. Koller[1], A. Vieweger[1], M. Lichtenhahn [1]

Key words: weed regulation, cultivation system, organic onions

Schlüsselwörter: Unkrautregulierung, Anbausysteme, Öko-Zwiebelanbau, Zwiebel

Abstract:

In a field experiment three cultivation systems in organic onion production were compared: direct sowing, planting of set-onions and planting of seedlings with three to five seeds in each tray. The system with set-onions was the most efficient in terms of planting and sowing costs respectively and costs for manual weeding. The production costs of onions grown in the direct sowing system were 50 % higher than in the set-onion system. Directly sown onions have generally the best storage properties. Therefore this cultivation system may be an option if storability of the onions is important. The system with planted seedlings turned out to be the most expensive, hence it is only suited for special situations.

Einleitung und Zielsetzung:

Die ökologische Zwiebelproduktion ist eine der anspruchsvollsten Kulturen im Freilandgemüseanbau. Die Kultur ist gegenüber Unkraut sehr konkurrenzschwach und Pilzkrankheiten ausgesetzt, wie dem Falschen Mehltau (*Peronospora destructor*), gegen den es keine direkten Regulierungsmöglichkeiten gibt.

Viele Ökogärtner wählen daher die Kultur über Steckzwiebeln, um eine schnellere Entwicklung im Frühjahr und damit eine einfachere Unkrautregulierung zu ermöglichen. Als Nachteil ist die beschränkte Anzahl Sorten, die sich für dieses Kulturverfahren eignen, zu nennen. Diese Sorten sind auch weniger gut lagerfähig. Zudem besteht eine Gefahr, dass *via* Steckzwiebeln Primärherde von Falschem Mehltau und anderen Krankheiten und Schädlingen ins Feld eingeschleppt werden.

In den letzten Jahren wurde daher vermehrt versucht, im Ökoanbau die Zwiebeln direkt zu säen oder als vorgezogene Jungpflanzen auszupflanzen. Bei beiden Kulturverfahren stehen deutlich mehr Zwiebelsorten zur Verfügung, die sowohl besser lagerfähig als auch krankheitstoleranter sind (v.a. die sogenannten Rijnsburgertypen).

In einem Versuch auf einem seit mehreren Jahren umgestellten Biobetrieb verglichen wir die drei Kulturverfahren hinsichtlich Unkrautbekämpfung und Wirtschaftlichkeit. Dabei wurden die Zwiebeln direkt gesät, gesteckt oder vorkultiviert und gepflanzt.

Neben Abflammen mit Gas im Nachauflauf der Direktsaatkultur, das bereits seit längerer Zeit etabliert ist (LABER et. al. 1999), sollte durch eine Vliesabdeckung das Auflaufen der Unkräuter gefördert und so der Bekämpfungserfolg durch Abflammen verbessert werden.

[1] Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ackerstrasse, CH-5070 Frick, E-mail: martin.koller@fibl.org

Methoden:

Auf einem Praxisbetrieb, der seit mehreren Jahren nach den Richtlinien der BIO SUISSE wirtschaftete, legten wir einen Versuch mit drei Kulturverfahren für Trockenzwiebeln an: Direktsaat, Pflanzung von Steckzwiebeln („gesteckt“) und Pflanzung von vorgezogenen Jungpflanzen mit drei bis fünf Pflanzen pro Topf („gepflanzt“).

Damit die Kulturverfahren mit Feldmaschinen praxisgerecht gepflegt werden konnten, wurden sie als Streifenversuch in separaten Beeten nebeneinander angelegt, innerhalb dieser Streifen wurden verschiedene Varianten zur Unkrautbekämpfung mit Abflammen und Vliesabdeckung durchgeführt (Tab. 1).

Folgende Daten wurden erhoben: Maschineneinsatz zur Unkrautbekämpfung, Aufwand für Handjäten, Unkrautbesatz nach dem Vlieseinsatz und dem Abflammen sowie Ertrag. Die Berechnungen der Arbeitskosten wurden, wenn keine Daten aus dem Versuch vorlagen, nach Angaben der Arbeitsgruppe Betriebswirtschaft VSGP (2003) durchgeführt.

Die statistische Auswertung erfolgte für jedes Kultursystem einzeln nach den Faktoren Abflammen beziehungsweise Vliesabdeckung. Wiesen die Varianzanalysen signifikante Unterschiede auf, wurde ein Mittelwertsvergleich nach Tukey-Kramer (α = 0.05) durchgeführt.

Tab. 1: Versuchsaufbau des Vergleichs zwischen drei Kulturverfahren von Zwiebeln mit den Varianten Abflammen und Vliesabdeckung

Kultur-verfahren	**Saat- bzw. Pflanzdichte**	**Variante Abflammen**	**Variante Vliesab-deckung** (1)	**Sorten**	**Wiederholun-gen der Varianten**
Gesät	100 Korn / m^2	– mit (Bügelstadium) – ohne	– mit – ohne	Mustang Hyfort	4
Gesteckt	53 Zwiebeln / m^2	– mit (2-3 Blatt) – ohne	–	Jetset	4
Gepflanzt	17 Töpfe / m^2 (mit 3-5 Korn pro Topf)	–	–	Mustang Hyfort Jetset	3

(1) Vliesabdeckung in der Zeitspanne zwischen Bodenbearbeitung und Saat und anschließend bis zum Abflammen

Ergebnisse und Diskussion:

Gesäte Zwiebeln benötigten in diesem Versuch einen mehrfach höheren Handjätaufwand als gepflanzte oder gesteckte Zwiebeln. Der mit 15 bzw. 22 Arbeitskräftestunden (Akh) pro ha sehr geringe Handjätaufwand in den gesteckten Zwiebeln (Tab. 2) ist mit einer optimalen mechanischen Unkrautbekämpfung erklärbar. Die Steckzwiebeln wurden tiefer als üblich gesteckt, dadurch konnte bereits in einem frühen Kulturstadium der Hackstriegel eingesetzt werden. Im späteren Kulturverlauf konnte zwischen Striegel und Hackbürste optimal abgewechselt werden.

Bei der gepflanzten Kultur waren in zwei Jät-Durchgängen 71 Akh/ha nötig. Mit mehr Erfahrung beim Einsatz von mechanischen Hackgeräten bei dieser Kultur kann dieser Wert in Zukunft wahrscheinlich noch gesenkt werden.

Die gesäte Kultur musste insgesamt in drei Durchgängen gejätet werden. Für die im Versuch idealste Kombination (Abflammen ohne Vlieseinsatz) mussten total 320 Akh/ha für das Handjäten eingesetzt werden. Ohne Abflammen musste mit 556 Akh/ha deutlich länger gejätet werden.

Ein besserer Bekämpfungserfolg kann erwartet werden, wenn optimalere Abflammtechniken eingesetzt werden können (im Versuch mussten Kleingeräte verwendet werden). Der Einsatz eines Vlieses zur Stimulation der Unkrautkeimung senkte in diesem Fall den Handjätaufwand nicht. Die Keimbedingungen waren im Frühjahr 2004 auch ohne diese Maßnahme ideal. Durch das Abflammen während des Bügelstadiums konnte, wie erwartet, eine starke Reduktion des Handarbeitsaufwandes erreicht werden (1.7fach höherer Aufwand ohne Abflammen).

Der Ertrag bei den gesteckten Zwiebeln lag mit 538 dt/ha am höchsten und für Ökozwiebeln auf einem sehr hohen Niveau. Das Erntegut wies relativ dicke Hälse auf, wodurch das Abtrocknen erschwert war.

Gepflanzte Zwiebeln und gesäte Zwiebeln wiesen im Mittel 12 bzw. 20% weniger Ertrag auf. Die Zwiebelqualität war aber mit feinen Hälsen höher einzustufen.

Tab. 2: Handjätaufwand und Ernteerträge in Öko-Zwiebeln in Abhängigkeit des Kulturverfahrens (in Arbeitskräftestunden pro ha bzw. in Ertrag dt/ha)

Kultur-verfahren	**Abflammen** A+ =mit / A– = ohne	**Vliesabdeckung** V+ =mit / V– = ohne	**Handjäten Akh/ha** [(1)]	**Ernteertrag in dt/ha** [(2)]
Gesät	A+	V+	344 a	410
	A+	V–	320 a	432
	A–	V–	556 b	439
	A–	V+	756 c	453
Gesteckt	A+	–	15 A	529
	A–		22 B	546
Gepflanzt	–	–	71	455

[(1)] Verfahren ohne gemeinsame Buchstaben unterscheiden sich innerhalb des Anbausystems signifikant (Tukey-Kramer $\alpha = 0.05$). Varianzanalyse: gesät $p < 0.001$, gesteckt $p < 0.01$.

[(2)] Unterschiede innerhalb des Anbausystems nicht signifikant.

Schlussfolgerungen:

Unter den Versuchsbedingungen ist die Zwiebelkultur über Steckzwiebeln am kostengünstigsten (Abb. 1).

Die Direktsaat der Zwiebeln war in diesem Versuch um 2300 Euro/ha teurer. Die höheren Kosten sind vor allem auf den 17fach höheren Handjätaufwand zurückzuführen. Ohne Abflammen sind die Kosten gleich hoch wie bei der Pflanzkultur.

Durch die feineren Hälse bei der Abreife und Sorten, die für lange Lagerung besser geeignet sind, ist bei diesen Zwiebeln gegenüber der gesteckten Kultur eine bessere Lagerfähigkeit zu erwarten.

Gepflanzte Zwiebeln sind durch die hohen Jungpflanzenkosten am teuersten. Interessant kann dieses Verfahren für kleinere Flächen sein, z.B. für Direktvermarkter, die eine gute Lagerfähigkeit wünschen. Durch den Vorsprung der gepflanzten Kultur gegenüber dem Unkraut muss die mechanische und manuelle Unkrautbekämpfung weniger termingebunden durchgeführt werden. Weil dadurch weniger Arbeitsspitzen anfallen, kann dies von betriebswirtschaftlichem Vorteil sein.

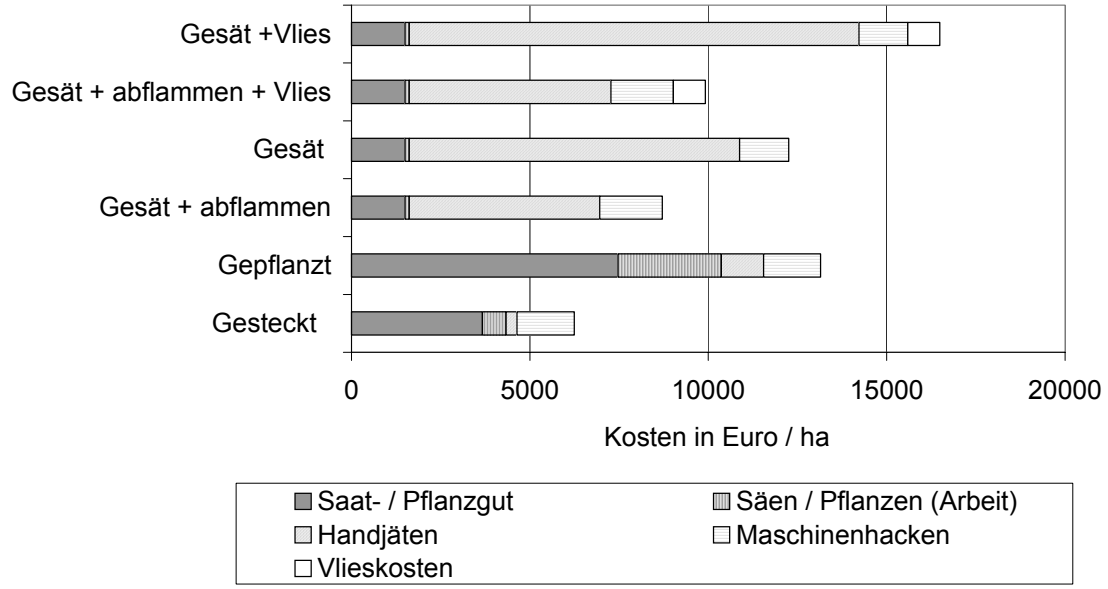


Abb. 1: Pflanz- bzw. Saatkosten und Handjätkosten für die Produktion von Zwiebeln mit den Kulturverfahren, gesät, gepflanzt und gesteckt (Aufwand in Euro/ha).

Literatur:

Arbeitsgruppe Betriebswirtschaft VSGP (Eds., 2003) Berechnung der Produktionskosten von Gemüsearten: Bio und Grundlagen. Schweizerische Zentralstelle für Gemüsebau, Koppigen, Schweiz.

Laber H, Baumgarten B, Stützel H, Wonneberger C (1999) Abflammen von Säzwiebeln im Nachauflauf. Gemüse 35(5):312-314.

Einfluss unterschiedlicher N-Quellen für die N-Stabilisierung von als Torfersatz eingesetzter Holzfaser auf die Pflanzenentwicklung im Feldgemüseanbau

Influence of different N-sources used for N-improvement of wood fibre to substitute peat on plant development in vegetable growing

U.J. König[1]

Key words: Vegetable, substitutes for peat, germination substrates

Schlüsselwörter: Gemüsebau, Torfersatz, Anzuchterden,

Abstract:

Since four years the development of peat free germination substrates was carried out. The best substitute for peat was wood fibre, treated in a special way of fermentation. The influence of different N-sources used for N-improvement of wood fibres on plant health and development of ice salad was examined.

Einleitung und Zielsetzung:

Biosubstrate für Jungpflanzenanzucht bestehen i.d.R. aus bis zu 80 % Torf und mindestens 20 % Grünschnittkompost. Obwohl seit einigen Jahren der Torfersatz diskutiert wird, hat er sich bei Biopresserden noch nicht durchgesetzt. Torfarme bzw. freie Anzuchtsubstrate für die Presstopftechnik wurden erst in den letzten Jahren durch den Autor entwickelt (KÖNIG 2004). Inzwischen wird auch - angeregt durch eine neue EU-Reglementierung (EU 2002) - eine 100-prozentige Ökoqualität der Substrate diskutiert, deren Verwirklichung jedoch weitere Schwierigkeiten mit sich bringen wird.
Ziel dieses Projektes ist es, einen Torfersatz in Ökoqualität zu entwickeln und praxisverfügbar zu machen.

Methoden:

Holzfaser (Pietal, 80 % Anteil) wurde mit vier N-Quellen (Hornmehl, Luzerneschrot, Vinasse und Molke; 400 g N/m³ Faser) und Mineralmehlen (10 kg/m³ Agrar-Bentonit, 8 kg/m³ Eifelgold) versetzt und mit Grünschnittkompost (Anteil 20 %) sechs Monate in Holzsilos (1m³) fermentiert. Unmittelbar vor dem Pressen wurden die Substrate mit Anteilen an Schwarztorf gemischt und auf einen zum Pressen optimalen Wassergehalt eingestellt. Der pH-Wert wurde mittels Aufkalkung, der N-Gehalt mittels Hornmehl ausgeglichen. Die eigenen Mischungen wurden mit vier käuflichen Substraten (Var. 16-19) verglichen (s. Tabelle). Gepresst wurde mit einer Erdtopfmaschine „Perfekt“ der Firma Unger in jeweils vier Aussaatkisten á 98 Pflanzen (Bodenvolumen = 75 cm³/Pflanze). Die Testpflanze war Eissalat (Sorte „Great Lakes“/Bingenheim). Nach zwei Tagen Vorkeimperiode in einem Klimaraum (> 95 % rel. F., 20 °C) wurden die Kisten in ein Foliengewächshaus umgestellt. Die Salatpflanzen wurden nach drei Wochen auf eine Sandparabraunerde aus alluvialen Schneckensanden (Humusgehalt 1,7 %, Düngung mit 100 dt/ha Rottemist) mit vier Wiederholungen á 25 Pflanzen ausgepflanzt.

Die Substratuntersuchungen erfolgten nach BGK (1998), ein geschlossener Kressetest nach Fuchs und Bieri (2000).

[1] IBDF e.V., Brandschneise 5, 64295 Darmstadt, email: koenig@ibdf.de

Tab. 1: Varianten: (o)=ohne, (m)=mit Gesteinsmehlen; N-Quelle: H=Hornmehl, L=Luzerne, M=Molke, V=Vinasse; Erträge: Jungpflanzen (TS), Feld (FG) Kressetest (TS)

	Varianten		Substrate		Jung-pfl.	Ernte Feld	Kres-se
		Torf %	pH	N-min (mg/l)	g/100 Pfl.	g/Kopf	mg/ Glas
1	H (o)	0	6,2	97,7	18,8	632	405
2	H (m)	0	6,8	91,4	26,6	572	471
3	L (m)	0	7,2	38,9	20,9	435	413
4	V (m)	0	7,3	20,5	14,4	260	413
6	H (o)	30	6,2	161,2	26,6	675	503
7	H (m)	30	6,2	128,1	27,4	698	441
8	L (m)	30	6,7	112,9	26,2	634	465
9	V (m)	30	6,8	76,1	21,9	476	403
10	M (m)	30	6,5	89,8	26,2	611	426
11	H (o)	50	6,4	195,3	26,0	627	450
12	H (m)	50	6,3	197,4	28,5	678	445
13	L (m)	50	6,6	163,3	26,2	653	470
14	V (m)	50	6,6	146,5	24,0	643	425
15	M (m)	50	6,6	154,9	25,8	596	413
16	A-03	60	4,9	184,8	26,4	671	330
17	D-02	75	5,0	228,9	27,1	747	358
18	Cp-02	70	6,0	142,8	28,0	706	337
19	Ct-02	70	6,1	199,0	19,9	624	354
	GD 5%			----	4,1	90,2	105

Ergebnisse und Diskussion:

Der Aufwuchs der Jungpflanzen zeigte bei den torfhaltigen Varianten ein relativ einheitliches Bild (siehe Tabelle). Auch mit einem reduzierten Torfanteil von 30 % konnten noch zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden. Die torffreien Substrate schlossen hingegen schlechter ab.

Der Ernteertrag wurde als Einzelkopfgewicht ermittelt. In den Erträgen spiegelte sich die Jungpflanzengröße wider: Die negativen Effekte der Vinasse- bzw. Luzerne-Düngung wurden nicht mehr ausgeglichen. Gleiches gilt für das Substrat Nr. 19.

Die Unterschiede im geschlossenen Kressetest waren nur gering, was darauf schließen lässt, dass keine negativen Ausgasungen aus den Substraten erfolgten. Die Industriesubstrate lagen hier alle etwas niedriger im Aufwuchs als die eigenen Mischungen. Die Wachstumsdepressionen der Vinasse- und Luzernevarianten können daher mit der niedrigen N-Verfügbarkeit bzw. einem schlechteren physikalischen Zustand des Substrates (z.B. geringes Porenvolumen) erklärt werden. Insbesondere bei den Vinasse-Varianten war eine deutliche Verklebung der Substratbällchen auch am Ende der Kultur erkennbar.

Schlussfolgerungen:

Auch mit torfreduzierten Substraten kann ein ähnlicher Ertrag erzielt werden wie mit Industriesubstraten, wenn die Wahl der N-Quelle für die N-Aufdüngung nicht zu einer negativen Beeinflussung des Pflanzenwachstums führt, was bei Vinasse und Luzerneschrot jedoch der Fall war. Der Einfluss der Zuschlagstoffe Bentonit und Lava-Mehl führte zu keinem deutlichen Effekt. Hier besteht weiterer Untersuchungsbedarf.

Literatur:

BGK (1998) Methodenbuch zur Analyse von Kompost. BGK-Nr. 222. 4. Aufl., Köln

EU (2002) Draft (AGRI/02/61731.rev.1_en)

Fuchs JG, Bieri M (2000) Neue Pflanzentests, um die Kompostqualität zu charakterisieren. Agrar-Forschung 7(7): 314-319

König UJ (2004) Torfersatz bei Bio-Anzuchterden. Schriftenreihe Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Band 18

Gefördert vom BMVEL im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau.

Aussichten des Einsatzes von Migrationsbarrieren zur Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau

Prospects of migration barriers to prevent vole damage in organic farming

B. Walther[1], H.-J. Pelz[1]

Key words: Arvicola terrestris, migration barrier, organic farming, pomiculture, plant protection

Schlüsselwörter: Arvicola terrestris, ökologischer Landbau, Pflanzenschutz

Abstract:
Cyclic vole species, particularly the Water vole (Arvicola terrestris), cause substantial agricultural damage throughout their wide geographical range. In organic pomiculture synthetic pesticides are not allowed. Trapping and fumigation remain the only applicable measures for managing voles but require a lot of time and personal skills. The success of using these methods is reduced by the fast recolonisation of the empty areas. To stop the permanent overground immigration of voles a mechanical barrier system was developed and tested in enclosures and at two study sites in Baden-Wuerttemberg and Rhineland-Palatinate between October 2002 and October 2003. The barrier, consisting of a low fence of whire mesh or polyolefin foil, reached 20 cm below and 30 cm above the soil surface. During the study time only few water voles immigrated into protected plots by using fresh mole galleries. The results of these field trials and concomitant enclosure experiments in Muenster indicate that migration barriers are an efficient method that can easily be implemented to protect orchards from overground vole immigration. Current studies are designed to further enhance the efficacy of the barrier systems with a focus on barrier installation at the time of orchard planting, removal of existing old burrow systems and investigation of spatial and temporal behaviour of voles.

Einleitung und Zielsetzung:
An Obstgehölzen verursachen Wühlmäuse, insbesondere die Schermaus (*Arvicola terrestris*), erhebliche Schäden durch Wurzel- und Rindenfraß. Dem ökologischen Obstbau fehlen wirksame, arbeitswirtschaftlich vertretbare Methoden zur Lösung dieses Problems. Die Bekämpfung von Wühlmäusen mit Hilfe von chemischen Pflanzenschutzmitteln ist im ökologischen Landbau nicht gestattet. Den Betrieben stehen nur verschiedene Fallentypen und Holzkohle-Begasungsgeräte zur Verfügung. Der Einsatz dieser Verfahren erfordert aber einen hohen Zeitaufwand und setzt spezielle Kenntnisse sowie Erfahrungen in der praktischen Anwendung voraus. Der Bekämpfungserfolg wird vor allem durch die schnelle Wiederbesiedlung der behandelten Flächen beeinträchtigt. Die Ausbreitung von Wühlmäusen findet hauptsächlich oberirdisch statt (SAUCY und SCHNEITER, 1997). Als praktische Konsequenz schlug SAUCY (2002) vor, gefährdete Kulturflächen mit Migrationsbarrieren abzuschirmen.

Ziel dieses Projektes ist es, mit Hilfe von Migrationsbarrieren die Zuwanderung von Wühlmäusen in Obstanlagen dauerhaft zu unterbinden und so das Entstehen von Nageschäden zu verhindern. Bei der Entwicklung der Migrationsbarrieren wird besonderer Wert auf die Integration in betriebliche Abläufe gelegt, um eine kurzfristige Umsetzung in die obstbauliche Praxis zu ermöglichen. Das Vorhaben mit den Projektnummern 02OE108 und 02OE108/F wird im Rahmen des Bundesprogramms Ökolo-

[1] Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppheideweg 88, 48161 Münster, E-Mail: b.walther@bba.de

gischer Landbau durch das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft gefördert.

Methoden:
Von Oktober 2002 bis Oktober 2003 wurden Versuche zur Einsatzfähigkeit und Wirksamkeit von Migrationsbarrieren in je einer Obstanlage im Eifel-Landkreis Cochem-Zell (Rheinland-Pfalz) und nahe Heilbronn (Baden-Württemberg) durchgeführt. An beiden Orten standen Apfelanlagen mit einer Fläche von jeweils 4 ha für die Versuche zur Verfügung. In jeder Anlage wurden zwei Versuchs- und eine Kontrollparzelle mit einer Größe von je 0,7 ha eingerichtet. Eine Versuchsparzelle wurde mit einer Barriere aus Casanet-Drahtgitter (Maschenweite 10,6 mm), die andere Versuchsparzelle mit einer Barriere aus Polyolefin-Folie (PL-Folie) umgeben. Die Barrieren waren 20 cm tief im Boden verankert und ragten 30 cm darüber hinaus. Das Drahtgitter wurde an der Oberkante rechtwinklig nach außen umgebogen, um ein Überklettern durch Wühlmäuse zu verhindern. Die Kontrollparzellen blieben ungeschützt. An den Außenseiten der Barrieren waren in Abständen von 8 m Schlagfallenkästen aufgestellt, die wöchentlich mehrmals kontrolliert wurden. Die barrieregeschützten Parzellen konnten über selbstaufrichtende Tore aus PL-Folie mit landwirtschaftlichen Maschinen befahren werden.
Nach Installation der Barrieren wurden sowohl die Versuchs- als auch die Kontrollparzellen leergefangen. Die Untersuchung der Zuwanderung erfolgte monatlich mit Hilfe standardisierter Verwühlproben. Dazu wurde in jeder Baumreihe in Abständen von 10 m mit einem Suchstab nach unterirdischen Gängen gesucht, gefundene Gänge geöffnet und auf Zuwühlen geprüft.
Parallel zu den Freilanduntersuchungen wurden zwischen Juni und November 2003 Versuche in zwei Freilandgehegen der BBA in Münster durchgeführt. In beiden 15 x 30 m großen Gehegen wurden zum Schutz der mittleren Baumreihen 10 x 10 m große Barrieren aus Drahtgitter errichtet (Abb.1). In den Gehegen wurden in mehreren Durchgängen Schermäuse in Dichten zwischen 93 und 656 Tieren/ha freigesetzt und mit fest installierten Lebendfallen an den Barrieren abgefangen (Abb.1). Die Wühlaktivität der Schermäuse wurde anhand von Verwühlproben und aufgeworfenen Erdhaufen in einem Raster von etwa 1,5 x 1,5 m protokolliert (Abb. 1).

Ergebnisse und Diskussion:
Für die Installation einer Barriere auf einer Versuchsparzelle benötigten ein Landwirtschaftsmeister und drei Gehilfen elf Stunden. Der gesamte finanzielle Aufwand für Materialien, Arbeitskräfte und Maschineneinsatz betrug für die Barrieren aus PL-Folie 6,63 €/lfm und für die Barrieren aus Drahtgitter 3,31 €/lfm. Über den Untersuchungszeitraum hinweg erwies sich das Casanet-Drahtgitter als das besser geeignete Material. Es ließ sich besser verarbeiten, war stabiler und bot Wind, Schnee und Wasser kaum Widerstand. Nützlinge wie Laufkäfer, Spinnen und Spitzmäuse konnten die Drahtbarriere durchqueren. Wasseranstauungen und Bodenbewegungen führten dazu, dass die PL-Folie aus dem Boden herausgedrückt wurde und stellenweise nur noch auf der Erdoberfläche auflag. Eine Schutzwirkung gegenüber der Zuwanderung von Wühlmäusen war bei diesem Material somit nur noch unzureichend gegeben.
Im Untersuchungszeitraum wurden an den Barrieren beider Versuchsstandorte insgesamt 33 Schermäuse und 1263 Feldmäuse (*Microtus arvalis*) gefangen. Die geringe Zahl gefangener Schermäuse spiegelte die zu diesem Zeitpunkt sehr niedrige Dichte dieser zyklischen Art in Deutschland wider. Bei einer intensiven Nachsuche am Standort Cochem-Zell wurden auf etwa 10 ha Wiesenfläche nur drei besetzte Schermausbaue gefunden. Nach REICHSTEIN (1982) liegen normale Populationsdichten zwischen 15 und 35 Tieren/ha. Die hohe Zahl gefangener Feldmäuse zeigte, dass auch die Zuwanderung dieses Schaderregers mit Migrationsbarrieren eingeschränkt

werden kann. Bereits WIELAND (2002) gelang es, mit Hilfe einer Kombination aus einem Barrierezaun und Köderstationen die Zuwanderung von Feldmäusen in eine Wiesenfläche fast vollständig zu unterbinden.

Im Untersuchungszeitraum siedelten sich in den ungeschützten Kontrollparzellen elf Schermäuse an. In zwei der barrieregeschützten Parzellen drangen vier Schermäuse ein (Tab. 1). Am Standort Cochem-Zell nutzte ein Weibchen dazu den frisch angelegten Gang eines Maulwurfs (*Talpa europaea*). Die Einwanderung von drei Schermäusen in die mit PL-Folie geschützte Parzelle am Standort Heilbronn im Oktober 2003 war wohl in erster Linie auf die unzureichende Schutzwirkung des nur noch auf dem Boden aufliegenden Barrierematerials zurückzuführen. Zudem hatten auch hier Maulwürfe mehrfach unterirdische Zugänge in die Parzelle geschaffen.

Tab. 1: Anzahl der in die Kontroll- und Versuchsparzellen eingewanderten Schermäuse an zwei Versuchsstandorten im Zeitraum von Oktober 2002 bis Oktober 2003.

Standort	Kontrolle	Polyolefin-Folie-Barriere	Drahtgitter-Barriere
Rheinland-Pfalz	6	3	0
Baden-Württemberg	5 (3 ad. + 2 juv.)	0	6 (1 ad. + 5 juv.)

Während den sechs Monate dauernden Untersuchungen zur Wirksamkeit von Migrationsbarrieren in den Freilandgehegen des BBA-Institutes in Münster gelang es den eingesetzten Schermäusen nicht, in die geschützten Bereiche vorzudringen (Abb.1). Aufgrund der hohen Dichten wurden die ungeschützten Bereiche schnell und fast flächendeckend besiedelt. Die Schermäuse dehnten dabei ihre unterirdischen Bauten bis an die Barrieren aus. Die Gangsysteme reichten meist nur bis in eine Tiefe von 15 cm, so dass die 30 cm tief eingelassenen Barrieren nicht untergraben wurden. Außerdem wurde der hohe Druck auf die Barrieren durch das oberirdische Abfangen explorierender Schermäuse abgeschwächt. Aber auch nach dem Entfernen der Lebendfallen im November 2003 gelang es den Schermäusen nicht, in die geschützten Bereiche vorzudringen. Das erste Tier durchbrach eine Barriere im April 2004, sechs Monate nachdem es sein Gangsystem direkt an der Barriere angelegt hatte. Bei einer permanent hohen Dichte von 348 Tieren/ha gelang ein zweiter Durchbruch erst im September 2004, ebenfalls sechs Monate nachdem sich dieses Tier direkt an der Barriere angesiedelt hatte. Von fünf anderen, direkt

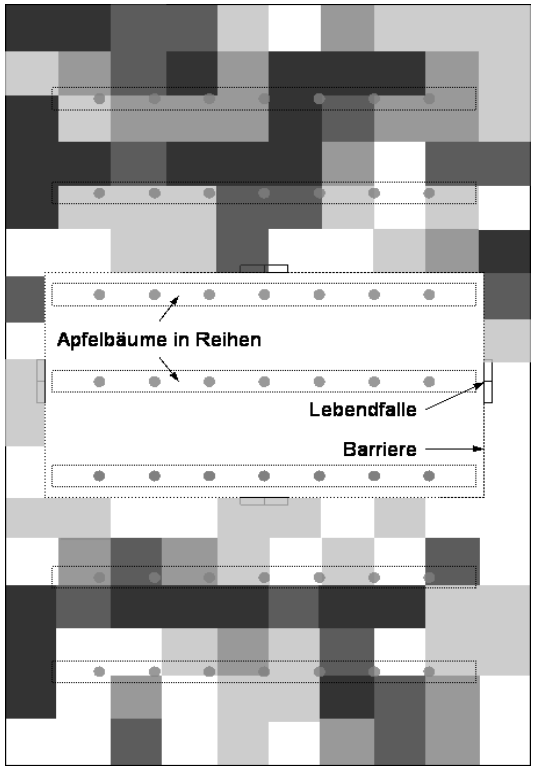


Abb. 1: Übersicht über die Wühlaktivität von Schermäusen im Gehege über einen Zeitraum von 6 Wochen. Je dunkler die Quadranten, desto stärker wurde gewühlt.

an den Barrieren liegenden Gangsystemen aus drangen bisher keine weiteren Tiere in die geschützten Bereiche vor.

Schlussfolgerungen:
Sowohl die Ergebnisse der Freilanduntersuchungen als auch die Beobachtungen aus den Gehegeversuchen zeigen eine gute Wirksamkeit des entwickelten Barrieresystems, insbesondere gegen die oberirdische Zuwanderung von Schermäusen. Die Effizienz des Systems wurde allerdings durch neu gegrabene Maulwurfsgänge beeinträchtigt. Wie bereits WIELAND (2002) vermutete, spielen solche unterirdischen Zuwanderungswege offenbar eine wichtige, bisher wenig beachtete Rolle bei der Ausbreitung und Ansiedlung von Wühlmäusen.

Aus diesem Grunde sollten Obstanlagen nur auf gang- und somit wühlmausfreien Flächen eingerichtet werden. Dazu sollten diese Flächen vor der Neupflanzung als Ackerfläche oder Schwarzbrache genutzt, zumindest aber mehrmals tiefgründig bearbeitet werden. Um ein Untergraben der Migrationsbarrieren durch Wühlmäuse und Maulwürfe langfristig zu verhindern, wurden im Mai 2004 die Barrieren auf drei neuen Versuchsflächen bei Tübingen, Achern und Münster nun 50 cm tief im Boden verankert. In diesem Zusammenhang wird auch untersucht, ob auf den zeit- und kostenintensiven Einsatz von Fallenkästen an den Barriereaußenseiten verzichtet werden kann. Trotzdem sollten die Bereiche entlang der Barrieren in etwa monatlichen Abständen, z.B. während des Spritzens oder Mulchens, auf Wühlmausbefall kontrolliert, besetzte Gangsysteme befangen und im Anschluss beseitigt werden.

Der erhöhte Platzbedarf für die Installation und den Betrieb der erprobten Migrationsbarrieren erschwert in manchen Anlagen die unmittelbare Umsetzung in die obstbauliche Praxis. Um eine Bearbeitung der Anlagen mit Maschinen zu gewährleisten, müssen zwischen Barriere und Baumreihen eine Fahrspur und an den Stirnseiten ein entsprechend großes Vorgewende vorhanden sein. Migrationsbarrieren lassen sich aber gut um geschlossene Anbauflächen errichten bzw. in Wildzäune integrieren.

Die Erkenntnisse aus diesem Projekt können nicht nur im Obstbau kurzfristig und mit geringem Aufwand umgesetzt, sondern auch in andere Bereiche des ökologischen Landbaus wie Baumschulen, Gemüse- und Gartenbau sowie Futtermittelbau übertragen werden, da hier ähnliche Probleme bestehen.

Literatur:
Saucy F, Schneiter B (1997) Juvenile dispersal in the vole *Arvicola terrestris* during rainy nights: a preliminary report. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 84: 333-345

Saucy F (2002) Dispersal as a key issue in the biological control of small mammals. Berichte Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtsch. Braunschweig 104: 18-27

Wieland (2002) Einsatz von Migrationsbarrieren und Pheromonen zur Abwehr von Wühlmäusen. Berichte Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtsch. Braunschweig 104: 61-76

Reichstein H (1982) *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758) – Schermaus. In: Niethammer J Krapp F (eds) Handbuch der Säugetiere Europas – Nagetiere II, Band 2/1, Akademische Verlagsgesellschaft Wiesbaden, pp 217-252, ISBN 3-400-00459-6

The influence of farming systems on the harvest of apple tree orchards and the chemical composition of apples

S. Nominaitis[1], V. M. Rutkoviene[1], P. Viškelis [2]

Key words: genus, scab, skin toughness, picking maturity, fruit quality

Summary:
Research of apple productivity and quality was carried out in organic and intensive farming in northern and central Lithuania gardens. Standard analysis and several new methods were used to analyse apple productivity and quality. Apples grown in the same climate and soil conditions using organic farming technologies were characterised by better taste and transport features and better electrochemical parameters, but the yield is less and fruits have an inferior marketable look.

Introduction:
The aim of organic farming is – to produce healthy products with high quality. In Lithuania there are 369 hectares of certified organic orchards. Research of the farming system impact on apple tree orchard yield and quality has been conducted in 2003 and 2004 to clarify the feasibility of organic farming system production conditions, quality of fruits without artificial measures and reduction of pollution on the environment.

Research objectives:
The object of research was three varieties of *Malus* genus plant fruits in certified organic and conventional farms (Biržai r.) and in Kaunas College, Faculty of Land Management demonstration pomological orchard (Kaunas r.). To guarantee objectivity of data comparison, the investigation for the same varieties of apples was planned in the neighboring orchards.

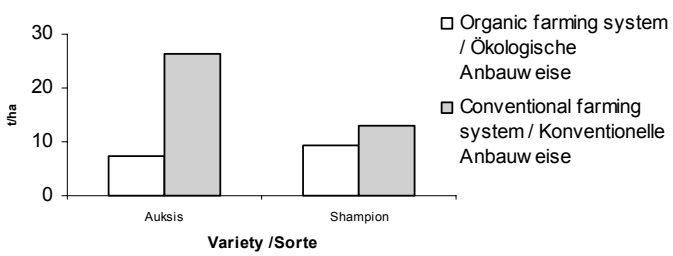
Research methods:
- Phenological observation of the vegetation beginning, intensity of blooming, ripeness at harvest, evaluation of trees and fruits lesion with diseases and pests and assessment of testing kinds productivity set by G.A. Labanov.
- Soluble dry material set with refractometer, sugar – set with Bertran method, vitamin C – titration with solution of 2,6 dichlorphenolindophenol sodium saline, dry material – gravimetric method, withered up in 105^{o} temperature till equable weight, nitrates – potentiometric method, with ionic-selective electrode, titration acidity – titration with 0,1 N sodium alkali, skin firmness was investigated on samples of 10 fruits by IDP-500 penetrometer with the tang diameter of 1,0 mm, tissue firmness was investigated on samples of 10 fruits by FT 327 penetrometer with the tang diameter of 11,3 mm, variance of analysis was evaluated by the program “ANOVA” and “DISVEG” for EXCEL vers. 3.43, (author - Dr. Pavelas Tarakanovas)

Results:
Disparity in injury by scab during vegetation has been observed in apple trees *Auksis.* Level of leaf injury by scab has been evaluated by 3 points, fruits – by 4 points in organic farming system variant, while in conventional variant accordingly – 0 and 1

[1] Lithuanian University of Agriculture, Institute of Environment, LT - 4324, Kaunas – Academy, Studentu 11, e-mail: ai@nora.lzuu.lt; Nskirma@info.lzuu.lt
[2] Lithuanian Institute of Horticulture, LT – 4335, Kauno r., Babtai, tel.: (8-37) 555439 e-mail: biochem@lsdi.lt

points. Because of strong injury by scab in organic production was set 46 % of extra quality production, in conventional – 78%.
There was almost no difference in scab injury of *Shampion* variety of fruits. Essential differences of shoot growth have been estimated in the conventional variant of the *Shampion* variety. Typical for variety differences in colour and time of maturity were estimated. Fruits in organic farming gathered typical colour and reached picking maturity faster.
Productivity of organic *Auksis* and *Shampion* varieties were estimated with lower statistical reliability difference, comparing with the conventional farming system (1 example).

figure 1: **Yield / Ertrag (t/ha)**



Data about fruit skin and tissue firmness were statistically reliable but comparing separate varieties, the *Shampion* variety of fruits had better features.
Main differences between variants were set during examination of fruits in soluble and dry material quantities of both varieties. In organic fruit more of these materials were investigated.
There were almost no differences of vitamin C and quantity of nitrates in both varieties and variants. Sugar quantities were different in all varieties. Total sugar and saccharose differences in the organic *Shampion* variety were substantial, in the conventionally grown *Auksis* variety, there was reliably more sacharoze.

Conclusions:
According to one year's tentative data these conclusions have been made:
- Quality of organic apples is influenced by genotype features, and apple trees *Shampion* have better harvest and biochemical features;
- Even though conventional production of gardens certainly had better apple harvest, organic apples had better transportable qualities and resistance to mechanical injury;
- Analysing soluble dry material, dry material and titration acidity data we can make the assumption that organic apples have better technological features;
- In organic farming conditions apples reached picking ripeness earlier

Literature:
Bloksma J, Northold M, Huber M (2001) Parameters for Apple Quality. Louis Bolk Institute

Velimirov A, Plochberber K, Schott W, Walz V (1995) Neue Untersuchungen zur Qualität unterschiedlich angebauter Äpfel – Nicht alles was golden ist, ist auch delicious!

Food analysis (1986) general techniques, additives, contaminants, and composition. Rome, FAO

Петербургский А. В. (1963) Практикум по агрономической химии. М., Изд. с.-х. лит.

Методы биохимического исследования растений/Под ред. А.И. (1987) Ермакова. Ленинград

Einfluss verschiedener Saattermine auf den Erbsenwicklerbefall (*Cydia nigricana* Fabr.) in ökologischen Gemüseerbsen

The effect of different sowing dates on pea moth related damage (*Cydia nigricana* Fabr.) in organic green peas

B. Schultz[1], H. Saucke[1]

Keywords: pea moth, *Cydia nigricana,* organic green pea, sowing date, crop phenology

Schlüsselwörter: Erbsenwickler, *Cydia nigricana*, Ökologische Gemüseerbsen, Saatzeitpunkt, Pflanzenentwicklung

Abstract:
*The pea moth (*Cydia nigricana*) has developed to the most serious pest in organic green peas in recent years. In 2003 about 20 % of the contracted acreage needed to be rejected by the processing industry, due to the very low tolerance levels requiring at least 99,5 % (w/w) non affected high quality peas. The present study investigated the influence of different sowing dates on the damage level in green peas. In a small scale field experiment arranged in a complete randomized block design with four replicates three common cultivars suitable for early, mid and late sowings, namely Avola, Gonzo, Trompet, respectively, were utilized. Each variety was sown at an early and a late date, resulting in six sowing dates at total, covering the entire sowing period from mid March to mid May. Subsamples of 3 x 1,5m^2/plot were harvested by threshing and pea moth related infestation was assessed as the percentage of damaged peas. Crop phenology was recorded in weekly inspections. Flight activity of male moths was monitored twice a week by pheromone traps. As a result, only the early sowing dates revealed damage levels below the required threshold of 0,5 %. Green peas sown after mid of April where increasingly affected, approaching 3-6 % damaged peas. Damage was closely related to the coincidence in time of a) flowering and the onset of maturing pods with b) the phenology of monitored pea moths. The onset of flowering did not depend only on the sowing date but also on the respective pea cultivar. As registered* C. nigricana*-control options are lacking as present, the described strategy of coincidence avoidance in combination with fast maturing cultivars appears to be the most suitable contribution in reducing the risk of pea moth attack in organic green peas.*

Einleitung und Zielsetzung:

Der Erbsenwickler *Cydia nigricana* hat sich in den letzten Jahren zunehmend zu einem Problem für Anbauer und Verarbeiter von ökologischen Gemüseerbsen entwickelt. Da angefressene Erbsen in den Reinigungsstufen der Verarbeitung nicht zu separieren sind, können lediglich Anteile von max. 0,5 % bei der Anlieferung toleriert werden. In der Saison 2003 mussten 20 % der Vertragsflächen für Gemüseerbsen wegen Überschreitung dieser Toleranzgrenze aberkannt werden. Für 2004 wurden ca. 180 ha aus der Kampagneplanung gestrichen. Mehrjährige Praxisbeobachtungen von verschiedenen Standorten zeigten ein meist geringeres Befallsrisiko für sehr frühe und z.T. auch sehr späte Saatzeitpunkte. In einem

[1] Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, hsaucke@wiz.uni-kassel.de

Feldversuch im Jahr 2004 sollte diese empirische Beobachtung unter Bedingungen mittleren Befallsdruckes an einem Standort quantitativ untersucht werden.

Methoden:
Der Versuch wurde auf den ökologisch bewirtschafteten Versuchsflächen der Universität Kassel Neu Eichenberg, Hebenshausen als randomisierte Blockanlage mit vier Widerholungen angelegt. Als Versuchsvarianten wurden drei unterschiedlich abreifende Sorten (Avola, Gonzo, Trompet) gewählt, deren Aussaat früh oder spät im Rahmen der jeweiligen Sorteneignung erfolgte. Insgesamt resultierten daraus sechs Saattermine, die möglichst gleichmäßig über den gesamten möglichen Saatzeitraum von Mitte März bis Mitte Mai verteilt waren (Tab.1.). Die Pflanzenentwicklung wurde wöchentlich durch Feststellung des BBCH-Stadiums dokumentiert. Die Flugaktivität männlicher Falter wurde mit zwei Monitoring-Fallen (Tripheron®) über die gesamte Saison erfasst. Für die Erhebung von Befalls- und Ertragsdaten wurde auf 3 x 1,5 m² je Parzelle der erntereife Pflanzenbestand entnommen und im Werk der BIOPOLIS GmbH, Groß-Munzel, gedroschen. Der Reifegrad wurde mittels Tenderometer bestimmt. Das Druschgut wurde nach marktfähiger Ware sortiert und somit gleichzeitig der Anteil angefressener Erbsen ermittelt. Die Variante 6 konnte aus technischen Gründen nicht gedroschen werden, weshalb die Erbsen per Hand ausgelöst wurden. Ergänzend zur Druschprobe wurde zum Erntetermin eine Probe von 100 Hülsen genommen und auf Befall untersucht.

Variante	Sorte	Aussaat	Saattermin	Feld-aufgang	Blühbeginn	Ernte
1	**Avola**	**früh**	17.03.04	14.04.04	22.05.04	25.06.04
2	**Gonzo**	**früh**	31.03.04	20.04.04	11.06.04	16.07.04
3	**Avola**	**spät**	14.04.04	26.04.04	03.06.04	02.07.04
4	**Trompet**	**früh**	20.04.04	03.05.04	25.06.04	25.07.04
5	**Gonzo**	**spät**	26.04.04	05.05.04	25.06.04	25.07.04
6	**Trompet**	**spät**	15.05.04	27.05.04	25.06.04	08.08.04

Tab. 1.: Übersicht der Aussaat-Varianten sowie der Pflanzenentwicklung

Ergebnisse und Diskussion:
Ein Vergleich der Pflanzenentwicklung der Saattermine zeigt, dass Blühbeginn und Erntetermine der Varianten nicht durchgängig der Chronologie der Aussaat folgen (s. Tab.1.) Auffällig sind insbesondere Variante 2 und 3. Die späte Aussaat der Sorte Avola zeigte einen zügigeren Feldaufgang im Vergleich zur Sorte Gonzo und setzte nach einer kürzeren vegetativen Phase früher Blüten an, so dass sie bereits zwei Wochen vor der Variante „Gonzo früh“ geerntet werden konnte. Der Zeitraum von Blühbeginn bis Ernte ist die Phase, in der die Pflanze anfällig für Befall durch den Erbsenwickler ist. Zum einen legt das Weibchen des Erbsenwicklers seine Eier bevorzugt an blühenden Pflanzen ab (WRIGHT 1951) und zum anderen erfolgt nach eigenen Beobachtungen das Einbohren der Larven bereits in junge Hülsen und setzt sich bis zur Ernte fort. Nach den Pheromonfallen-Fängen begann der Flug des Erbsenwicklers in der ersten Juniwoche und hielt bis Anfang August an (Abb. 1). Regnerische Witterungsperioden Ende Juni und Mitte Juli reduzierten die Flugaktivität.

Der Vergleich der befallsanfälligen Zeiträume von Blühbeginn bis zur Ernte der verschiedenen Saattermine in Beziehung zur Flugkurve zeigte, dass durch keinen Saattermin eine zeitliche Koinzidenz der Blüte mit dem Falterflug vermieden werden konnte (s. Abb. 1).

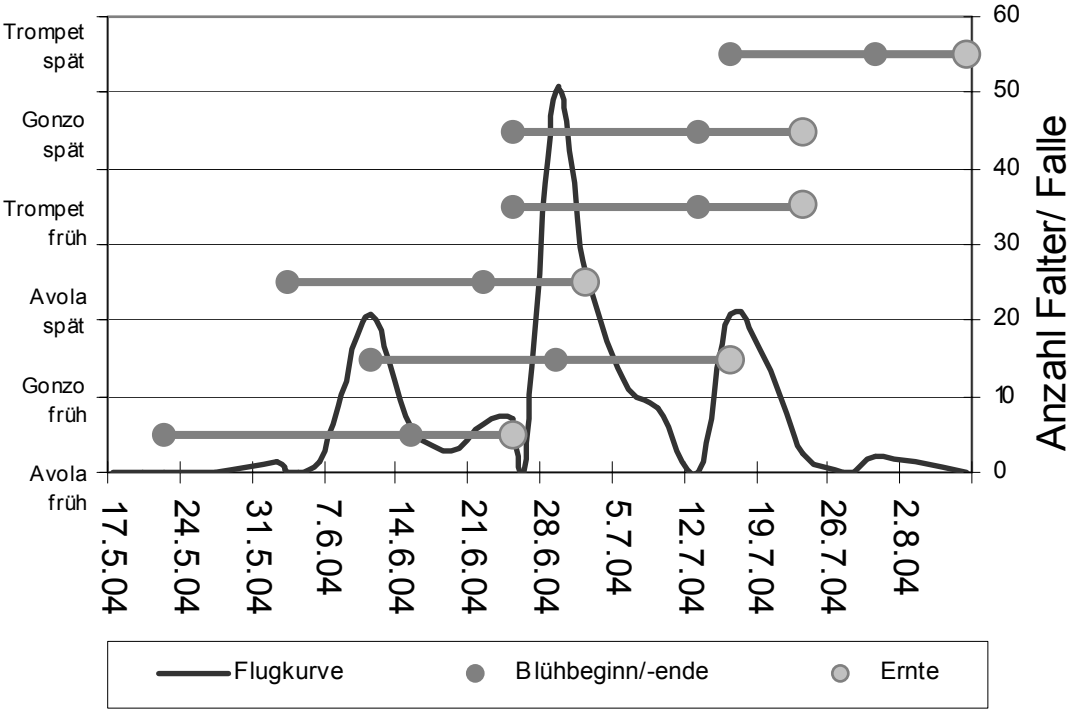


Abb. 1: Flugaktivität der männlichen Falter in Bezug zur befallsrelevanten Phase der Pflanzenentwicklung in den jew. Aussaat-Varianten

Nach Arbeiten von LEWIS & STURGEON (1978) setzt der Schlupf erster Larven erst mit ca. zehn Tagen Verzögerung nach einem Flugmaximum ein. Dementsprechend gestaltete sich die Befallhöhe in den Druschproben, in denen mit früherem Blühbeginn auch der Anteil durch Larven beschädigter Erbsen am Rohertrag abnahm (Abb. 2). Die Varianten 1 und 3 mit den frühesten Blühterminen belieben mit Anteilen von 0,0 % und 0,3 % unter der Toleranzgrenze. Die Variante 6 mit dem spätesten Blühbeginn wies mit 6,8 % den größten Schaden auf, obwohl zum Zeitpunkt der Ernte keine Flugaktivität mehr nachgewiesen werden konnte.

Der Grund ist hier jedoch nicht in einem tatsächlichen höheren Befall in Variante 6 zu suchen, sondern der abweichenden Behandlung des Ernteguts von den übrigen Varianten. Durch das Dreschen werden stark angefressene Erbsen zerschlagen und Punktfraß der jungen Larven ist nachträglich im Druschgut nur schwer zu erkennen. In den Pflückproben ist deshalb bei allen gedroschenen Varianten ein höherer Anteil beschädigter Erbsen festgestellt worden. Die Variante 6 liegt in der Pflückprobe im Befall sogar geringfügig unter den Varianten 4 und 5. Dies bestätigt Befunde mit älteren Sorten, dass ein früher Blühbeginn den Schaden durch den Erbsenwickler auch in Gemüseerbsen verringert (NICOLAISEN 1928, WRIGHT 1951, SCHEIBE 1954). Ein früher Blühbeginn hängt jedoch nicht nur von einem frühen Saattermin, sondern auch von der Sorte ab, wie der Vergleich von Variante 2 und 3 zeigte. Eine

früh abreifende Sorte wie „Avola“ bietet demnach einen größeren Spielraum bezüglich der Aussaatzeit. Diesbezügliche Untersuchungen zum sich bietenden Zeitfenster unter Einbeziehung weiterer Sorten könnten zusätzlich Optimierungsmöglichkeiten aufzeigen. Nicht bestätigt werden konnte in der Saison 2004 die Aussage, dass sehr späte Aussaattermine ein geringeres Befallsrisiko aufweisen.

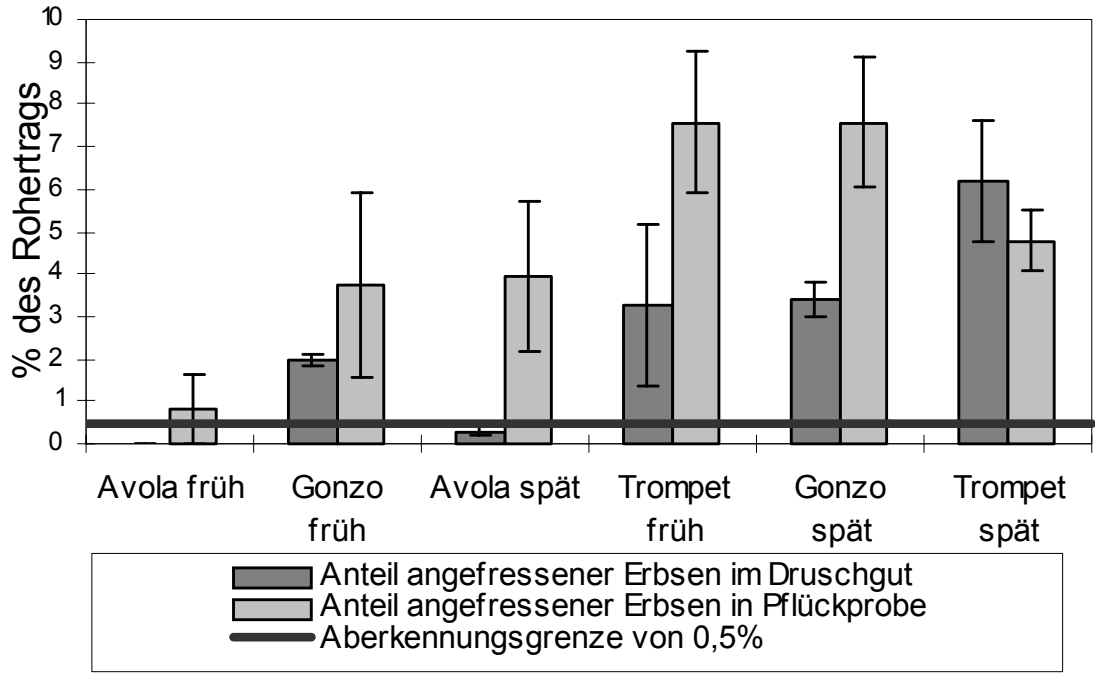


Abb. 2: Gewichtsanteil beschädigter Erbsen an Druschprobe im Vergleich zur Pflückprobe (Varianten sortiert nach Saattermin)

Schlussfolgerungen:
Zwar sind Verarbeiter von Gemüseerbsen zur Auslastung der Produktion auf die Ausnutzung aller zur Verfügung stehenden Saattermine angewiesen, jedoch stehen derzeit keine zugelassenen Regulative zur Direktbekämpfung zur Verfügung, so dass die Strategie der Koinzidenzvermeidung durch frühe Saatzeiten auch mittelfristig einen wichtigen Baustein der Kampagnenplanung darstellen wird, womit das Risiko von Ertrags- und Produktionsausfällen in ökologischen Gemüseerbsen durch Wicklerbefall reduziert werden kann.

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Landes Niedersachsens mit dem Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (Florian Rau) gefördert.

Literatur:

Lewis T, Sturgeon DM (1978) Early warning of egg hatching in pea moth (*Cydia nigricana*). Ann. App. Biol. 88:199-210

Nicolaisen W (1928) Der Erbsenwickler, Grapholita (Cydia, Laspeyresia) sp.; sein Schaden und seine Bekämpfung unter Berücksichtigung der Anfälligkeit verschiedener Erbsensorten. Kühn Archiv: Halle/S;19:196-256

Scheibe A (1954) Die phänophasisch bedingte Typenresistenz der Erbsensorten gegen den Erbsenwickler (*Grapholita nigricana* Steph. = *Laspeyresia* (*Cydia*) *nigricana* Steph.). Phythopathol. Z. 21:433-448

Wright D W, Geering Q A, Dunn J A (1951) Varietal differences in the susceptibility of peas to attack by the pea moth, *Laspeyresia nigricana* (Steph.). Bull. Entomol. Res 41: 663-667

Flugbrand- und Hartbrandanfälligkeit von Sommergersten unter simuliertem Befall

Susceptibility to loose and covered smut of spring barley under simulated attack

K.J. Müller[1]

Key words: seed health, seed inspection, resistance breeding

Schlüsselwörter: Saatgutgesundheit, Saatgutanerkennung, Resistenzzüchtung

Abstract:
Fifty-five spring barley varieties from the German official varieties list were tested for their susceptibility to loose smut (Ustilago nuda) and covered smut (Ustilago hordei) under a simulation of natural infection conditions. For loose smut infection cv. 'Lawina' with about 5 % infected plants was used as spreader. In the trial with covered smut 1kg of seeds were shaken with 1g of spores to contaminate the surface of barley seeds before sowing. Only 'Steffi' stayed absolutely free from loose smut during two infection cycles at two locations. With an average of 12.6 % plants with loose smut 'Danuta' was the most susceptible. Most susceptible to covered smut were 'Tunika' with 13.2 % and hulless 'Taiga' with 15 % infected plants. Thirteen varieties remained free of covered smut. Among these 'Auriga', 'Hendrix', 'Jacinta' and 'Sigrid' showed a low loose smut infection with always less than 1 %. No correlation between loose and covered smut susceptibility could be detected. Under organic farming a variety with a susceptibility below 1 % under natural infection could be acceptable for maintaining seeds on farm, but for organic seed multiplication during all generations from breeding to production more loose smut resistant varieties are necessary to fulfil the demands of current seed regulations.

Einleitung und Zielsetzung:
In der Saatguterzeugung dürfen auf einer Fläche von 150 m² nicht mehr als drei (Basissaatgut) bzw. fünf Ähren (Z-Saatgut) mit Brand infiziert sein. Eine Unterscheidung nach Flugbrand (*Ustilago nuda*) und Hartbrand (*Ustilago hordei*) wird nicht vorgenommen, obwohl sich Ausbreitung und Infektionsverlauf erheblich unterscheiden. Flugbrand muss direkt in die Blüte infizieren, Hartbrand wird in der Regel erst beim Drusch als Spore auf die Oberfläche gesunder Körner übertragen und keimt erst mit der Gerste nach der Aussaat im Boden. Um für den Fall einer fortgesetzten ökologischen Vermehrung mögliche Kontaminations- und Saatgutaberkennungsrisiken abschätzen zu können, wurden Handelssorten von Sommergerste einerseits mit Hartbrand inokuliert und andererseits einem simulierten natürlichen Befall mit Flugbrand ausgesetzt.

Methoden:
Zur Flugbrandinfektion wurden die Sorten über zwei Testzyklen untersucht. Im Jahr 2002 wurden die Sorten zu je 3 m² zwischen gleich großen Parzellen einer zu ca. 5 % mit Flugbrand befallenen Sommergerste am Standort Reesseln bei Darzau angebaut, um einen natürlichen Befall zu simulieren. Im Folgejahr (2003) erfolgte der Testanbau in Köhlingen bei Darzau und am Standort Dottenfelderhof bei Bad Vilbel auf jeweils vier Wiederholungen zu je 3 (Darzau) bzw. 2 m². Am Standort Köhlingen erfolgte der Anbau wiederum zwischen einer Sommergerste mit ca. 5 % Flugbrandbefall als Infek-

[1] Getreidezüchtungsforschung Darzau Hof, 29490 Neu Darchau, E-mail: k-j.mueller@darzau.de

tionsquelle. Auch der Testanbau im zweiten Zyklus (2004) wurde in Köhlingen und am Dottenfelderhof mit der Ernte vom Standort Köhlingen durchgeführt. Sorten, die 2004 nicht mehr an beiden Standorten geprüft werden konnten, und Sorten, von denen erstmals in 2004 Ergebnisse vorlagen, sind in der Tabelle gekennzeichnet. Nach dem Aufgang der Saat wurde die Keimdichte erfasst. Unmittelbar nach dem Ährenschieben wurde die Anzahl von Flugbrand befallener Pflanzen pro Parzelle erfasst und in Relation zur Anzahl aufgelaufener Pflanzen gesetzt. Daraus wurde der prozentuale Befall errechnet. Die Varianzanalyse wurde mit dem Programm ‚Plabstat' für die an allen Orten geprüften Sorten vorgenommen.

Zur Hartbrandinfektion wurde jede Probe mit einer Konzentration von 1 g Hartbrandsporen auf 1 kg Saatgut 1 Minute in einem Einmachglas geschüttelt. Die Aussaat erfolgte in drei Wiederholungen zu je 3 m² am 25. März 2003 unter ökologischen Anbaubedingungen auf einem sandigen Lehm am Standort Köhlingen bei Darzau. Nach dem Aufgang der Saat wurde die Keimdichte erfasst. Zwei Wochen nach Abschluss des Ährenschiebens wurde die Anzahl von Hartbrand befallener Pflanzen pro Parzelle erfasst und in Relation zur Anzahl aufgelaufener Pflanzen gesetzt. Daraus wurde der prozentuale Befall errechnet.

Ergebnisse und Diskussion:
Von 55 geprüften Sorten waren gegenüber Hartbrand 13 Sorten befallsfrei (s.Tab. 1). Weitere 20 Sorten blieben im Befall unter 1 %. Von diesen war bei vier Sorten die Anfälligkeit nur anhand einer hartbrandkranken Ähre auszumachen. Die vier anfälligsten Sorten erreichten allerdings mit über 5 % Befall eine Infektionsausprägung, die deutliche Ertragseinbussen erwarten lässt. Von diesen hoch anfälligen Sorten abgesehen kann die Gefahr einer sich ausbreitenden Infektion mit Hartbrand bei aktuellen Sommergersten als vergleichsweise gering eingestuft werden. Obwohl die anfälligste Sorte eine Nacktgerste war (TAIGA), kann daraus in keiner Weise abgeleitet werden, dass Nacktgersten mangels Schutz durch Spelzen für Hartbrand anfälliger sind als Spelzgersten, denn die ebenfalls spelzenfrei dreschende Sorte LAWINA erwies sich demgegenüber als hartbrandresistent.

Gegenüber dem zur Prüfung verwendeten Flugbrand (DE-29490) erwies sich nur die Sorte STEFFI als resistent. AURIGA, HENDRIX, JACINTA und SIGRID hatten an allen Standorten unter 1 % Flugbrandbefall und waren auch schon gegenüber Hartbrand befallsfrei geblieben. Mit durchschnittlich über 10 % war DANUTA von den geprüften Sorten gegenüber Flugbrand die anfälligste Sorte. Eine Korrelation zwischen Flugbrandanfälligkeit der Sorten und davon getrennt festgestellter Hartbrandanfälligkeit konnte nicht festgestellt werden.

Für den Grad der Flugbrandanfälligkeit kommen verschiedene Aspekte in Betracht, für welche die Aggressivität der Pilzrasse bedeutsam sein kann, was in dieser Untersuchung aber nicht berücksichtigt werden konnte. Auch eine sortenbedingt unterschiedliche, allgemein physiologische Widerstandfähigkeit kann die Ausbreitung der Pilzhyphen in der Pflanze nach der Keimung auf dem Weg zur Ährenanlage teilweise, aber nicht vollständig behindern, so dass von Sorte zu Sorte verschiedene Befallsgrade auftreten. Ein Blühen bei vollständig oder zumindest anfänglich geschlossenen Blüten oder ein Blühen bereits in der Blattscheide führen dazu, dass die Pilzsporen nicht rechtzeitig genug auf die Narben gelangen, um dann in den Fruchtknoten einwachsen zu können. Da die sortenspezifische Neigung zum Blühen in der Blattscheide oder bei noch geschlossenen Blüten durch die Standort- und Witterungsumstände mit beeinflusst wird, kann der Anteil der Körner, die von Flugbrandsporen infiziert wurden, von Jahr zu Jahr schwanken. Dementsprechend ergeben sich unter natürli-

chen Infektionsbedingungen bei Flugbrand sortenspezifische Schwankungsbreiten um sortenspezifische Anfälligkeitsmittelwerte.

Tab. 1: Anfälligkeit von Sommergersten gegenüber Flug- und Hartbrand in % befallener Pflanzen

Sorte	% Flugbrand (*U.nuda*)	% Hartbrand (*U.hordei*)
Adonis	1,98	0,00
Alexis	3,76	0,92
Annabell	4,49	1,42
Apex	2,30	0,00
Aspen	3,70	0,00
Auriga	0,42	0,00
Baccara	1,73	0,96
Barke	3,93	2,60
Baronesse	3,19	0,31
Birte³	2,39	0,12
Braemar	2,49	2,28
Brenda	1,64	4,63
Cellar	1,40	0,00
Chariot	2,20	0,00
Danuta	12,63	1,19
Denise²	0,22	0,48
Derkado³	2,80	0,72
Djamila²	0,26	9,62
Eunova	0,78	0,13
Extract	3,92	0,20
Hanka	1,64	4,40
Havanna	0,64	0,18
Hendrix	0,68	0,00
Henni²	3,19	4,66
Jacinta	0,52	0,00
Josefin²	0,27	4,40
Krona	2,95	3,63
Lawina(n)²	4,03	0,00
Madeira	3,51	6,66
Madonna	2,25	0,08
Maresi	5,36	0,21
Margret²	3,31	0,43
Marnie	1,05	2,29
Meltan	1,72	3,52
Neruda	1,86	0,61
Orthega	1,18	0,29
Pasadena	1,48	1,91
Peggy	2,29	0,41
Pewter	1,42	0,00
Prestige	1,12	0,00
Prolog³	1,51	2,69
Ria	2,27	1,57
Ricarda	2,46	2,69
Roxana³	3,94	4,22
Sally³	2,22	0,36
Saloon	3,31	0,00
Scarlett	1,41	0,37
Sigrid	0,14	0,00
Steffi	0,00	0,18
Taiga(n)	3,23	15,03
Thuringia	0,85	0,26
Tunika	3,30	13,23
Ursa²	0,64	1,69
Viskosa³	8,54	0,09
Zenobia³	0,72	3,02

(LSD5) Grenzdifferenz für alpha=5% bei Flugbrand=2,84 und bei Hartbrand=1,43
² Flugbrandanfälligkeit nur an zwei Orten in 2004 ermittelt
³ Flugbrandanfälligkeit nicht am Dottenfelderhof in 2004 ermittelt
(n) = Nacktgerste

Die Varianzanalyse über den Flugbrandbefall mit allen Sorten, die an zwei Orten in zwei Jahren angebaut worden waren, ergab, dass zwar nicht die Nullhypothese für Orts- und Jahresunterschiede abgelehnt werden konnte, jedoch die Nullhypothese für Wechselwirkungen der Sorten mit Orten und Jahren (Tab.2). Jahresunterschiede wurden im Wesentlichen durch den Vorjahresinfektionsstandort bedingt. Die Bedingungen während der Ausbreitung des Flugbrandes zur Zeit der Blüte hatten offensichtlich den größten Einfluss auf den sortentypischen Befallsgrad im nachfolgenden Testjahr (Jahre). Für die Standortunterschiede im Testjahr (Orte) kommen die Bedingungen während der Keimung, wie beispielsweise die Ablagetiefe, Unterschiede in der Bestandesbildung durch Überwachsen, aber auch witterungsbedingt erschwertes Wachstum der Pilzhyphen auf dem Weg zur Ährenanlage in Betracht.

Bei Sorten, die unter natürlichen Infektionsbedingungen einen durchschnittlichen Befall von unter 1 % aufweisen, wäre ein Flugbrandbefall dieser Sorten unter agrono-

mischen Aspekten vernachlässigbar. Ein Befall von 1 % entspricht aber bereits dem hundertfachen des Grenzwertes für die Feldanerkennung von Basissaatgut. Sofern eine Sorte nicht über eine vollständige Widerstandsfähigkeit gegenüber Flugbrand verfügt, besteht das Risiko einer Infektion in den frühen Vermehrungsgenerationen, so dass bei fortgesetzt ökologischer Vermehrung bis zur Z-Saatgutanerkennung der Grenzwert überschritten wird. Solange es keine für den ökologischen Landbau geeigneten Saatgutbehandlungsmittel zur Reduktion eines Flugbrandbefalls gibt, bleibt unter diesen Umständen nur der rechtzeitige Umweg über einen konventionellen Anbau mit chemischer Beizung in der Vorstufen- oder Basissaatguterzeugung.

Tab. 2: Varianzanalyse zum Flugbrandversuch

	Summenquadrate	Freiheits-grade	Mittelquadrate	Nullhypothese ablehnen ?
Zwischen den Sorten	2747,8035	41	67,0196	Ja ***
Zwischen den Orten	375,1404	1	375,1404	Nein
Zwischen den Jahren	449,3471	1	449,3471	Nein
Wechselwirkung zwischen Sorten x Orten	260,3061	41	6,3489	Ja **
Wechselwirkung zwischen Sorten x Jahren	538,0162	41	13,1223	Ja ***
Wechselwirkung zwischen Orten x Jahren	199,8516	1	199,8516	Ja ***
Wechselwirkung zwischen Sorten x Orten x Jahren	146,1733	41	3,5652	Ja ***
Rest	576,6867	504	1,1442	
TOTAL	5293,3248	671		

* mit 5% Irrtumswahrscheinlichkeit
** mit 1% Irrtumswahrscheinlichkeit
*** mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit

Schlussfolgerungen:
Bei einer Ausdehnung der Saatguterzeugung unter ökologischen Anbaubedingungen ist auch mit einer zunehmenden Verbreitung von saatgutübertragbaren Krankheiten zu rechnen. Da die Widerstandsfähigkeit gegenüber Hartbrand im aktuellen Sortenspektrum auf einem vergleichsweise hohen Niveau liegt, könnte durch kontinuierliches Ausscheiden anfälliger Sorten im Anbau und anfälliger Zuchtstämme in der Züchtung, die Ausbreitungsgefahr nachhaltig verringert werden. Es wäre wünschenswert, wenn ein Monitoring zur Hartbrandanfälligkeit an weiteren Standorten in Deutschland vorgenommen werden könnte, um die Ergebnisse zu prüfen. Die Flugbrandanfälligkeit ist demgegenüber unter den heutigen Sorten weit verbreitet. Obwohl der natürliche Befall auf einem für die Anbaupraxis vergleichsweise niedrigen Niveau liegt, birgt die Flugbrandanfälligkeit ein hohes Risiko in der Saatguterzeugung, insbesondere im Hinblick auf die Vermehrung aller Generationen unter ökologischen Anbaubedingungen. Da derzeit keine ökologisch praktikablen Saatgutbehandlungsmethoden zur vollständigen Unterdrückung eines Flugbrandbefalls verfügbar sind, ist die Suche nach weiteren Flugbrandresistenzen und deren Integration in neue Sorten dringend geboten.

Danksagung:
Die Untersuchungen zum Flugbrand wurden vom Bundesministerium für Verbraucherschutz (01HS027) und die Untersuchungen zum Hartbrand vom Land Niedersachsen gefördert. Dr. Hartmut Spieß hat freundlicherweise die Betreuung des Versuchsstandortes am Dottenfelderhof übernommen und Franziska Lerch die Betreuung der Hartbranduntersuchung in Darzau. Ihnen allen sei an dieser Stelle gedankt.

Aktuelle Ergebnisse zur Flugbrandresistenz von Nackthafer

Recent results on smut resistance in naked oats

M. Herrmann[1], B. Leithold[2]

Keywords: *Ustilago avenae*, loose smut resistance, naked oats

Schlüsselwörter: *Ustilago avenae*, Haferflugbrand, Resistenz, Nackthafer

Abstract:

This report describes the resistance of some naked oats to Ustilago avenae.

For inoculation a vacuum-aided method was used. Kernels were inoculated with a mixture of two German isolates as well as one Canadian smut sample.

There was no resistant German cultivar among the naked oats tested, but two genebank accessions with resistance to smut were found.

Einleitung und Zielsetzung:

Haferflugbrand (*Ustilago avenae*) ist ein samenbürtiger Pilz, der vor der Einführung quecksilberhaltiger Beizmittel eine der wichtigsten Haferkrankheiten in Deutschland verursachte. Auch gegenwärtig kann Haferflugbrand in jenen Landwirtschafts-betrieben auftreten, in denen auf Saatgutwechsel und Beizung verzichtet wird. Eine besondere Gefahr besteht für die Saatguterzeugung, da hier bereits wenige befallene Pflanzen zur Aberkennung der Vermehrung führen.

In einem 2002 begonnenen Forschungsprojekt[3] werden grundlegende Fragen der Resistenzsituation gegen Flugbrand im aktuellen Hafersortiment untersucht. Nachdem Ergebnisse zur Resistenz von Spelzhafer bereits vorgestellt wurden (HERRMANN 2004), werden mit dem vorliegenden Beitrag aktuelle Untersuchungen zur Resistenz von Nackthafersorten präsentiert.

Material und Methoden:

Neben den gegenwärtig in Deutschland zugelassenen Nackthafersorten wurden weitere aus Großbritannien, Tschechien, Weißrussland sowie Haferakzessionen der Genbank des IPK Gatersleben geprüft (Tab.1).

Zur Inokulation wurde eine vakuumgestützte Methode genutzt, bei der die Nackthaferkörner unter –1000 mbar Unterdruck und 2 g Sporenmasse pro Liter Wasser inokuliert wurden. Jedes Prüfglied wurde sowohl mit einer Mischung der beiden Flugbrandherkünfte D1 (Dottenfelder Hof) und D2 (Neu Darzau) als auch mit einer kanadischen Flugbrandherkunft inokuliert. Der Versuch wurde im Gewächshaus als Blockversuch mit zwei Wiederholungen à 30 Pflanzen je Prüfglied angelegt und varianzanalytisch verrechnet.

[1] Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen; Institut für landwirtschaftliche Kulturen; Rudolf-Schick-Platz 3a, D-18190 Groß Lüsewitz, m.herrmann@bafz.de
[2] Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Ludwig-Wucherer-Str. 2, 06099 Halle
[3] Förderung durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau des BMVEL

Ergebnisse und Diskussion:

Die hohen Befallsmittelwerte mehrerer Prüfglieder von über 80 % (Tab. 1) spiegeln die für das Pathogen optimierten Inokulations- und Anzuchtbedingungen wider.

Die Prüfung der Nackthafersorten ergab eine starke Anfälligkeit gegenüber beiden Flugbrandherkünften, wenngleich die Sorten 'Sandokan', 'Vandronnik', und 'Golozerny' etwas niedrigere Befallswerte zumindest gegenüber einer der beiden Flugbrandherkünfte aufwiesen. Demzufolge gibt es in Deutschland zurzeit keine zugelassene Nackthafersorte mit Resistenz gegen Flugbrand. Die beiden resistenten Herkünfte AVE378 und AVE502 wurden bereits als Kreuzungspartner in der Nackthaferzüchtung eingesetzt (ARIP, 2004). Die Akzession AVE2218 besitzt eine rassenspezifische Resistenz gegenüber dem verwendeten Herkunftsgemisch aus Deutschland und könnte das Differenzialsortiment ergänzen. Neben den hier geprüften Sorten befinden sich weitere resistente Nackthafer-Zuchtstämme im Rahmen der ökologischen Haferzüchtung in Bearbeitung (MÜLLER 2004, mündliche Mitteilung).

Tab. 1 Prozentualer Befall von Hafersorten und Akzessionen des Gaterslebener Sortiments (AVE) mit verschiedenen Flugbrandherkünften

Sorte / Abstammung (Land)	Anzahl befallener Pflanzen in % (LSD 5 %= 35,8) Inokulum Deutschland	Inokulum Kanada
Bullion (GB)	91	82
Rhiannon (GB)	87	53
Ripon (GB)	81	65
Samuel (D)	81	73
Mozart (D)	95	71
SAL 11169 (D)	81	74
Salomon (D)	74	60
Sallust (D)	90	75
Sandokan (D)	60	54
Adam (Tschechien)	69	81
Abel (Tschechien)	93	70
Isak (Tschechien)	89	70
Vandronnik (BY)	62	42
Golozerny (BY)	86	40
AVE378	0	0
AVE502	6	0
AVE2218	0	57
AVE2841	28	50
AVE2842	12	71

Schlussfolgerungen:

Die in Deutschland zugelassenen Nackthafersorten sind flugbrandanfällig, weshalb die verfügbaren Resistenzquellen aus dem Nackthafergenpool über geeignete Zuchtprogramme für die Sortenentwicklung von Nackthafer erschlossen werden sollten.

Literatur:

Arip AG (2004) Nackthafer mit verbesserten Eigenschaften aus Kreuzungen von Spelz- und Nackthafer. Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz der Landwirtschaftlichen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Diss.

Herrmann M (2004) Untersuchung europäischer Sorten und genetischer Ressourcen des Hafers auf Resistenz gegen den Haferflugbrand. Statusseminar: Ressortforschung für den ökologischen Landbau, 05.03.2004, Tagungsreader, 11-12

Neugezüchtete flugbrandresistente Gerste aus Bulgarien

True loose smut resistant barley from Bulgaria

D. Atanassova[1], T. Popova[1], R. Todorova[1]

Key words: true loose smut, barley, resistant genes

Schlüsselwörter: Flugbrand, Gerste, Resistenzgene

Abstract:
Our study presents a part of the long-term program for resistance breeding to smuts in barley in Bulgaria. 56 dihaploid lines were derived from F_1-hybrids of two barley crosses between resistant and susceptible Bulgarian and foreign cultivars bearing the resistant genes Run_{12} and Run_{13}. The DH progenies were tested in 3 generations for loose smut resistance on the field and in the lab with the embryotest. 10 resistant DH-progenies with gene Run_{12} and 16 resistant DH-progenies with Run_{13} were selected and agronomically characterised for new cultivar development.

Einleitung und Zielsetzung:

Während in Westeuropa aufgrund der andauernd praktizierten Saatgutbeizung die Widerstandsfähigkeit gegenüber samenbürtigen Getreidekrankheiten sehr geringe Beachtung fand und noch keine neuen flugbrandresistenten Sorten im Handel sind, ist die Situation in Bulgarien anders: Durch langjährige Forschung von Prof. Navustanov und Dr. Todorova sind neue flugbrandresistente Kandidatsorten gezüchtet worden und eine Braugerstensorte ist seit acht Jahren auf dem Markt (NAVUSTANOV et al 1997). Im vorliegenden Beitrag wird ein laufendes Zuchtprojekt vorgestellt, das Teil eines umfangreichen Forschungsprogramms zu Brandährenkrankheiten in Bulgarien ist.

Methoden:

Folgende F_1-Kreuzungen zwischen flugbrandresistenten und -anfälligen Genotypen wurden ausgesucht: bulgarische Winterbraugerste Sorte Aster (anfällig) und lokale türkische Sorte K-6823 (mit *Ustilago nuda* Resistenzgen Run_{12}), französische Winterbraugerste Sorte Tamaris (anfällig) mit der mongolischen primitiven Sorte K-19907 (Resistenzgen Run_{13}). Die Antherenkultur wurde nach dem Protokoll vom Institut für Resistenzgenetik, Grünbach auf festem Medium mit Gerstenstärke und Maltose durchgeführt (FOROUGHI-WEHR 1993, TODOROVA 1993). Die regenerierten dihaploiden Linien (DH) wurden zur Bonitur der Feldresistenz in einfaktorieller nichtrandomisierter Blockanlage mit 2x2 Wiederholungen ausgesät. Die Anbautechnik wurde für die Region von Südostbulgarien auf den Smolnizaboden optimal vom Institut für Agrarforschung entwickelt (GRAMATIKOV et al. 2004).
Die Feldinfektion mit Flugbrandsporen wurde unter künstlichen Bedingungen mit eigenentwickeltem Sporenstaubsprühgerät in Anlehnung an KRIVTSCHENKO (1960) vorgenommen. Das verwendete Inokulum stammte von mit Flugbrand infizierten Pflanzen aus verschiedenen Versuchsfeldern Bulgariens und stellt somit ein Isolatengemisch der vier bulgarischen Flugbrandrassen dar.
Die infizierten Pflanzen wurden durch Auszählen der erkrankten und teilerkrankten Ähren im nächsten Jahr bonitiert. Zur Bonitur wurde auch der Embryofärbetest nach ISTA-Protokoll mit einer eigens optimierten Methodik angewandt (TODOROVA 1999).

[1] Institute of Agriculture Research, 8400 Karnobat, Bulgaria, E-mail: R.Todorova@gmx.net

Zur Feststellung der Dominanzverhältnisse wurde ein klassischer Allelietest durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion:
In unserem Projekt werden durch F_1-Kreuzung, nachfolgende Antherenkultur und Dihaploidisierung die wenig exploitierten hoch wirksamen und bis jetzt nicht überwundenen Resistenzgene *Run*$_{12}$ und *Run*$_{13}$ übertragen.
Tabelle 1 zeigt das Versuchsschema von Beginn der ersten Kreuzungen mit den Resistenzgenen *Run*$_{12}$ und *Run*$_{13}$.
Die höchste DH-Pflanzenregenerationsfähigkeit weisen die F_1 von Aster und K-6823 mit 26 DH-Linien aus 5654 aufgelegten Antheren und 1460 embryogene Kalli und von Tamaris und K-19907 mit 30 DH aus 3713 aufgelegten Antheren und 1420 embryogenen Kalli auf.

Kreuzung	Antherenkultur	Feldaussaat	1.Feldinfektion	2.Feldinf.	3. Feldinf.	Feldtest
		56 DH-Linien	der DHs	Feldbonitur	Feldbonitur	Feldbonitur
					Embryotest	
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004

Tab.1: Versuchsschema der Flugbrandresistenzzüchtung mit dihaploiden Stufen

Um Daten über die Resistenz bzw. Anfälligkeit der einzelnen DH Linien zu erhalten, muss eine ausreichende Infektion erzielt werden. Sie ist der zeitaufwendigste Teil der Arbeit, weil der Infektionserfolg sehr niedrig bei ca. 30 % liegt. Deshalb sind arbeitsintensive Wiederholungen notwendig.
Run$_{12}$ und *Run*$_{13}$ sind in der russischen Literatur als dominant beschrieben worden. Wir konnten mit dem Allelietest nicht eindeutig eine vollständige Dominanz charakterisieren, was auf Relevanz für den ökologischen Landbau schließen lässt.

Zusammenfassung:
Als zusammenfassendes Resultat sind zehn resistente Nachkommen mit Resistenzgen *Run*$_{12}$ und 16 resistente Nachkommen mit dem Resistenzgen *Run*$_{13}$ selektiert, die später zu neuen flugbrandresistenten Sorten für die ökologische Landwirtschaft gezüchtet werden.

Literatur:
Foroughi-Wehr B (1993) Protokoll für die effiziente Produktion von doppelhaploiden Gerste- und Weizenpflanzen. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzbl. 45 (12), 263-267

Gramatikov B et al (2004) Anbautechnologie für die Gerste in Bulgarien. PSSE Verl.,

Krivtschenko W I (1960) Ein Gerät zu Infektion von Gerste und Weizen mit Flugbrandsporen. Züchtung und Saatgutvermehrung 3, 66-67 (russ.)

Navustanov S, Valtscheva D, Valtschev D (1997) Biologische und agronomische Charakteristik der neuen flugbrandresistenten Winterbraugerste Perun, Pflanzenbaul. Wissensch. 1, 38-39

Todorova R (1993) Untersuchungen über Gerstenresistenzen und Anwendung der Antherenkulturen. 44. Arbeitstagung österr. Saatzuchtleiter, BAL Gumpenstein, 215

Todorova R (1999) Jahresber. BAS-BAZ Markergestützte Selektion auf Resistenz gegen Flugbrand *Ustilago nuda* bei Gerste. Projektkoord. 7151

Einfluss der Bewirtschaftungsform, der Vorfrucht und der Düngung auf den Befall von Ährenkrankheiten bei Winterweizen im DOK-Versuch

The effect of farming system, previous crop and fertilisation on the incidence of ear diseases of wheat in the DOK trial

L. Gunst[1], H. Krebs[1], D. Dubois[1], H.-R. Forrer[1]

Key words: farming system, organic, wheat, *Fusarium* spp., *Microdochium nivale*

Schlüsselwörter: Anbausystem, Weizen, Bio, *Fusarium* spp., *Microdochium nivale*

Abstract:
In the DOK long-term field trial in Switzerland comparing bio-dynamic, bio-organic, and conventional farming systems, the occurrence of Fusarium species and Microdochium nivale on grains of wheat was investigated from 1997 to 2003. Although no differences between the farming systems were found, the previous crop, the fertilisation level, and the year significantly influenced the disease incidence. In 2003, the effect of the pre-crops potatoes versus silage-maize on fusaria was compared. As expected, the incidence of fusaria was significantly higher after maize compared with potatoes. However, the main responsible species was not F. graminearum but F. poae. This species is known for the production of hazardous toxins. A greater input of fertiliser resulted in a higher incidence of fusaria. In contrast, in the organic systems, the incidence of M. nivale was significantly lower at the higher fertilisation level. Our results demonstrate the need for a detailed monitoring of fusaria and mycotoxins in conventionally and organically grown cereals to define the key factors for the occurrence of different fusaria.

Einleitung und Zielsetzung:

Fusarien und andere Ährenkrankheiten können erhebliche Ertragsverluste verursachen. Zusätzlich bilden die echten Fusarien, in der Schweiz vor allem *F. graminearum*, *F. poae* und *F. avenaceum*, Toxine, welche das Weizenkorn belasten (PARRY et al., 1995). *Microdochium nivale,* früher *Fusarium nivale*, der Erreger der Schneeschimmelkrankheit und einer Ährenkrankheit, bildet hingegen keine Toxine, beeinträchtigt aber die Keimfähigkeit der Körner. Im Rahmen des seit 1978 laufenden DOK-Langzeitversuches der Agroscope FAL Reckenholz und des FiBL (Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Frick AG, CH) werden in Therwil die Auswirkungen eines biologisch-**D**ynamischen (D), eines **O**rganisch-biologischen (O) und eines **K**onventionellen Anbausystems (K) auf verschiedenste Parameter untersucht. Seit 1997 untersuchen wir den Pilzkrankheitsbefall der geernteten Weizenkörner.

Methoden:

Die drei Anbausysteme D, O, K und die zwei Kontrollverfahren M2 (nur mineralische Düngung) und N (ohne Düngung) wurden als Parzellenversuch mit vier Wiederholungen angelegt und unterschieden sich hauptsächlich in Menge und Form der Düngung und des Pflanzenschutzes (MÄDER et al., 2002). Die Systeme D, O und K wurden mit zwei Düngungsstufen geführt, wobei auf Stufe 1 die halbe Menge von Stufe 2 (Stickstoffgabe von 100 kg N/ha/Jahr beim K-Weizen) gedüngt wurde. Die mineralische Düngung in M erfolgte nur auf Stufe 2. In Tabelle 1 sind die für die Standfestigkeit und die Krankheiten des Winterweizens wichtigen Pflanzenschutz-

[1] Agroscope FAL Reckenholz, Reckenholzstrasse 191, CH-8046 Zürich
E-mail: lucie.gunst@fal.admin.ch, heinz.krebs@fal.admin.ch, hans-rudolf.forrer@fal.admin.ch

maßnahmen aufgeführt. Von 1997 bis 2002 wurde die Weizensorte Tamaro und 2003 die Sorte Titlis angebaut. Vorkulturen waren Kartoffeln (1997, 2000, 2002), Randen (Rote Beete;1998, 1999) und Silomais (2002).

Tab.1: Pflanzenschutzmaßnahmen in den Weizenparzellen der verschiedenen Anbausysteme des DOK-Versuchs

	D (D1/D2[1]) Biologisch-Dynamisch	O (O1/O2) Organisch-biologisch	K (K1/K2) Konventio-nell	M2 Mineral. Düngung	N ohne Düngung
Saatgutbeizung[2]	nicht chemisch, nach Bedarf	nicht chemisch, nach Bedarf	chemisch	chemisch	wie D
Halmverkürzer	nein	nein	ja, außer 1999	ja, außer 1999	nein
Bekämpfung Halmbruch	nein	nein	chemisch, nur 1997	chemisch, nur 1997	nein
Bekämpfung Ährenkrankheiten	nein	nein	chemisch	chemisch	nein

[1] 1 reduzierte, 2 volle Düngermenge [2] gegen *Tilletia caries*, *Microdochium nivale*, *Septoria nodorum*

Gesundheitstest am Erntegut:
Pro Anbausystem und Kontrollverfahren wurden 100 oberflächensterilisierte Weizenkörner auf Malz-Agar in Petrischalen ausgelegt und bei 20°C mit 12 h NUV-Licht pro Tag inkubiert. Nach sieben Tagen wurde die Anzahl der mit Fusarien und *M. nivale* befallenen Körner gezählt (NEERGARD, 1977).

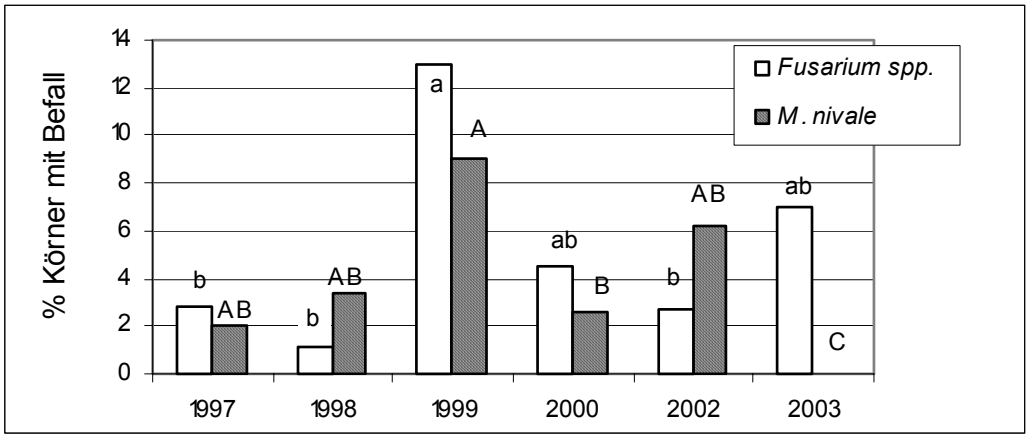


Abb. 1: Einfluss des Jahres auf den Befall von Weizenkörnern mit Fusarien und *Microdochium nivale*. Mittelwerte über alle Anbausysteme des DOK-Versuchs.
(2001 wurde kein Weizen angebaut. Auswertung mit arcussinus-transformierten Daten. Gleiche Buchstaben bedeuten nicht signifikante Unterschiede bei P=0.05).

Ergebnisse und Diskussion:
Befall mit Fusarien und *Microdochium nivale*:
Der Befall war mit meist weniger als 10% bei Fusarien und *M. nivale* in allen sechs Jahren eher schwach, variierte aber dennoch stark von Jahr zu Jahr (Abb. 1). 1999 wurde der höchste Befall festgestellt. Bei den Fusarien wird dies auf die höhere Düngung im M2- und im K2-Verfahren zurückgeführt, da dort 76 % bzw. 24 % der Weizenhalme lagerten. In diesem Jahr wurde kein Halmverkürzer appliziert und das Jahr war sehr niederschlagsreich. Bei *M. nivale* hingegen waren es die Körner der Systeme D und O sowie N, welche 1999 stärker befallen waren. Die Jahre wirkten sich unterschiedlich auf das Auftreten von *M. nivale* und die Fusarien aus.

Einfluss der Bewirtschaftungsform:
Die Anbausysteme zeigten keinen signifikanten Einfluss auf den Befall des Erntegutes. Der *Fusarium*-Befall im konventionellen Anbauverfahren M2 war tendenziell höher als jener der anderen Systeme (Abb. 2). Allerdings ist zu beachten, dass dies hauptsächlich auf den lagerungsbedingt höheren Befall im 1999 zurückzuführen ist.

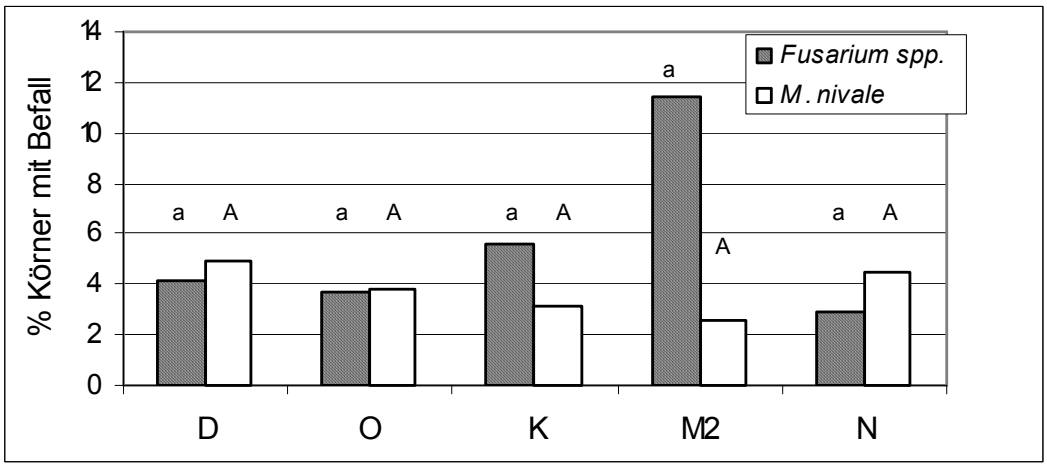
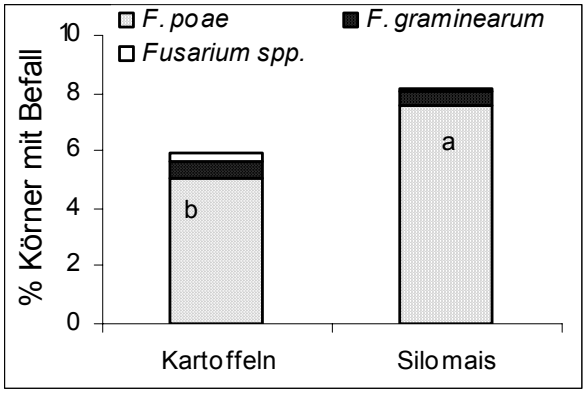


Abb. 2. Einfluss des Anbausystems auf den Befall von Weizenkörnern mit Fusarien und *M. nivale* von 1997 bis 2003. Bei den Systemen D, O und K sind die Mittelwerte der beiden Düngungsstufen 1 und 2 dargestellt (Auswertung & Legende siehe Abb.1)

Bei *M. nivale* war die Befallstendenz eher gegenläufig, was mit dessen anderen ökologischen Ansprüchen, vor allem bezüglich Temperatur, zusammenhängen dürfte (HÄNI, 1987). Der im Jahr 1999 bei *M. nivale* beobachtete, im Vergleich zu K stärkere Befall in den Systemen D und O, zeigte sich in den anderen Jahren nicht. Bei beiden Erregergruppen war der Befall bei D leicht höher als bei O. Das Verfahren N, welches, abgesehen von der Düngung, gleich wie D bewirtschaftet wurde, unterschied sich bezüglich Befall nicht von D.

Einfluss der Vorfrucht:



Die Versuchsresultate bestätigten von KREBS et al. (2000) erwähnte Vorfruchteffekte auf den Fusarienbefall (Abb. 3). Nach Anbau von Silomais wurde ein signifikant höherer Körnerbefall als nach Anbau von Kartoffeln beobachtet. Der Befall im Jahr 2003 wurde jedoch nicht, wie oft, von *F. graminearum*, sondern hauptsächlich von *F. poae* verursacht, welches bezüglich Toxinproduktion zu den gefährlicheren Fusarien gehört.

Abb. 3: Einfluss der Vorfrucht auf den Befall von Weizenkörnern mit Fusarien im Jahr 2003. Mittelwert der Anbausysteme D, O, K, M2 und N (Legende siehe Abb.1).

Düngungsintensität:
In den Systemen D, O und K war der Befall mit Fusarien bei der höheren Düngungsstufe signifikant stärker als bei halber Düngung. Dies könnte damit erklärt

werden, dass die besser mit Nährstoffen versorgten Pflanzen langsamer abreifen und die Fusarien sich dadurch länger entwickeln können. Der Befall mit *M. nivale* wurde durch die Düngermenge hingegen nicht signifikant beeinflusst. Jedoch wurde bei ausschließlicher Berücksichtigung der biologischen Systeme bei höherer Düngung ein signifikant niedrigerer Befall beobachtet.

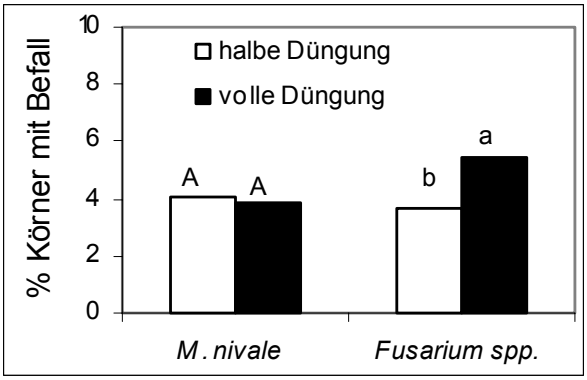


Abb. 4: Einfluss der Düngung auf den Befall von Weizenkörnern mit Fusarien und *M. nivale*. Mittelwert der Anbausysteme D1, O1, K1 bzw. D2, O2, K2 von 1997-2003 (Legende siehe Abb. 1)

Schlussfolgerungen:
Der relativ schwache Befall mit Fusarien und *M. nivale* ist vermutlich auf die gute Resistenzausprägung der angebauten Sorten, aber auch auf das trockene Klima am Standort des DOK-Versuches zurückzuführen. Dennoch wurden im niederschlagsreichen Sommer 1999 mit günstigen Entwicklungsbedingungen für die Krankheitserreger auch hohe Befallswerte beobachtet, was den großen Einfluss des Jahres bzw. der Witterung belegt. Erstaunlicherweise unterschieden sich die Anbausysteme, die Kernfrage der Untersuchung, nicht bezüglich Fusarien- und *M. nivale*-Befall. Hingegen beeinflusste die Düngerstufe den Fusarienbefall signifikant. In den konventionellen und den biologischen Anbausystemen wurde bei höherer Düngung auch höherer Befall beobachtet. Bei *M. nivale* hingegen bewirkte die höhere Düngung in den biologischen Systemen einen signifikant niedrigeren *M. nivale*-Befall, was auf eine Nährstoff-Unterversorgung bei der tieferen Düngerstufe der biologischen Verfahren hinweist. Weiter erwies sich die Vorfrucht bei den Fusarien als wichtiger Einflussfaktor. Wie erwartet wurde nach Silomaisanbau ein höherer Fusariumbefall als nach Kartoffeln beobachtet. Dieser wurde jedoch nicht von *F. graminearum*, sondern von *F. poae* verursacht, eine bisher wenig beobachtete, aber gefährliche Fusarium-Art. Die Untersuchung zeigt, dass ein detailliertes Fusarium- und Mykotoxin-Monitoring sowohl im konventionellen als auch im biologischen Anbau sehr wichtig ist.

Literatur:
Häni F (1987) Integrierter Pflanzenschutz im Ackerbau. Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Länggasse 79 3052 Zollikofen, Schweiz, ISBN 3-906679-03-9.

Krebs H, Dubois D, Külling C, Forrer HR (2000) Fusarien- und Toxinbelastung des Weizens bei Direktsaat. Agrarforschung 7 (6), 264-268.

Mäder P, Fliessbach A, Dubois D, Gunst L, Fried P, Niggli U (2002) Soil fertility and biodiversity in organic farming. Science 296, 1694-1697.

Neergard P (1977) Seed Pathology Volume 1. The Gresham Press, Old Woking, Surrey, UK.

Parry D W, Jenkinson P, McLeod L, (1995) Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals-a review. Plant Pathology 44, 207-238.

Charakterisierung der Resistenz von Winterweizensorten gegenüber Steinbrand (*Tilletia caries*)

Characterisation of resistance of winterwheat against common bunt (*Tilletia caries*)

R. Wächter[1], G. Wolf[2,], E. Koch[1]

Key words: common bunt, winter wheat, resistance, early detection methods, ELISA

Schlüsselwörter: Steinbrand, Winterweizen, Resistenz, Frühdiagnose, ELISA

Abstract:
Attack with common bunt (Tilletia caries) is a potential threat to wheat production in organic farming. The situation may even become worse if (in agreement with EU-legislation) only organically produced seed is used in organic farming. The targeted use of resistant varieties could be a way to alleviate the problem. However, knowledge regarding bunt resistance of wheat varieties on the one hand and aggressiveness in populations of the bunt pathogen on the other hand is still insufficient. In the frame of a federal research programme for organic farming (BÖL),30 winter wheat varieties and breeding lines were studied at five different locations using spores of local origin in order to assess the natural level of resistance (WÄCHTER et al. 2004). In addition, the different spore accessions were analysed with a set of differential varieties supplied by B. Goates (USDA-ARS, Aberdeen, ID).
Since the impact of bunt is only obvious after ear appearance, utilization of early (leaf) symptoms (KOCH & SPIESS, 2002) and immunological detection of T. caries in planta with an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) (EIBEL 2002) were evaluated as diagnostic tools to characterise the level of resistance.

Einleitung und Zielsetzung:
Der Steinbrand des Weizens ist eine klassische Getreidekrankheit, die gerade im ökologischen Landbau immer wieder wirtschaftliche Ausmaße erreicht. Das Problem dürfte sich durch die neue EU-Verordnung, die die Verwendung von ökologisch produziertem Saatgut vorschreibt, noch verstärken. Der gezielte Anbau resistenter Sorten könnte eine Lösung sein, allerdings ist über das Resistenzverhalten des gegenwärtigen Weizensortimentes und die Aggressivität der Sporenpopulationen kaum etwas bekannt. Im Rahmen der Sortenzulassung findet keine Überprüfung der Steinbrandresistenz statt. Im Rahmen eines vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Projektes (WÄCHTER *et al.* 2004) wurden in einem zweijährigen Feldversuch 30 Winterweizensorten und –zuchtlinien an fünf verschiedenen Standorten mit Sporen lokaler Herkunft auf ihre natürliche Resistenz gegenüber Steinbrand untersucht. Zudem wurden die verwendeten *T.caries*-Herkünfte mit Hilfe eines Differentialsortimentes (B. Goates, USDA-ARS, Aberdeen, ID) charakterisiert.
Da der Steinbrand sein Krankheitsbild erst nach dem Erscheinen der Ähre zeigt, wurde das Auftreten von Blattchlorosen (KOCH & SPIEß, 2002) und die immunologische Früherkennung über den ELISA (EIBEL 2002) als potentielles Diagnoseverfahren zur frühzeitigen Charakterisierung der Resistenz überprüft.

[1] Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt, r.waechter@bba.de, e.koch@bba.de
[2] Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

Methoden:

Inokulation des Saatgutes

Das unbehandelte Saatgut wurde mit den Sporen der jeweiligen Standorte inokuliert (2g/kg). Dafür wurde das Saatgut zusammen mit den gesiebten Sporen in einem aufgeblasenen PE-Beutel 3 min. lang geschüttelt. Die Lagerung erfolgte bei 4°C.

Feldversuche

Die Versuche wurden als randomisierte Blockanlage mit je zwei Wiederholungen mit einer Nettogröße von 1 m² je Parzelle angelegt. Bonitiert wurde der Anteil der befallenen Ähren. Am Standort Bad Vilbel wurde im März 2003 (BBCH 20) der Anteil der Frühsymptom-tragenden Pflanzen aus maximal 50 Pflanzen pro Variante bestimmt.

Versuche unter kontrollierten Bedingungen

In diesen Versuchen wurden für die Saatgutinokulation ausschließlich Sporen vom Standort Bad Vilbel verwendet. Die Aussaat erfolgte in ein Gemisch aus Fruhstorfer Erde Typ T und Sand (3:1 Volumenanteile) in Plastiktöpfen. Das Auflaufen erfolgte bei unterschiedlichen Temperaturbedingungen (4°C/15°C und 15°C) bis zum Stadium BBCH 10 und die weitere Kultivierung bei 20°C. Zu BBCH 14/20 wurden von je 45 Pflanzen die Blattsymptome in dreifacher Wiederholung bonitiert. Außerdem wurden von den Sorten *Bussard, Aron, Tambor* und *Stava* je 45 Pflanzen einschließlich der Wurzeln geerntet und für die ELISA-Untersuchungen bei –20°C gelagert.

ELISA

Da für die Ausbildung von Brandähren der Befall des Vegetationspunktes entscheidend ist, wurde der Sprossabschnitt zwischen Saatkorn und Spreite des ersten Blattes untersucht. Pflanzenaufarbeitung und Durchführung des ELISA erfolgten wie bei EIBEL (2002) beschrieben.

Ergebnisse und Diskussion:

Feldversuche zur Ermittlung der Sortenresistenz gegenüber Steinbrand

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Befallshöhen im ersten Versuchsjahr wurde für eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse eine relative Auftragung gewählt (Abb. 1). Dabei zeigte sich, dass die Faktoren Standort bzw. Sporenherkunft nur bei wenigen Sorten (*Jakobi, Mewa*) das Resistenzverhalten beeinflussten. Die Ergebnisse der im zweiten Jahr durchgeführten Untersuchungen mit dem Differentialsortiment deuten darauf hin, dass sich die untersuchten Sporenherkünfte in ihrer Virulenz unterscheiden (Daten nicht gezeigt).

Im ersten Versuchsjahr (2002/03) waren unter den wenig anfälligen Sorten mehrere mit ähnlichen Verwandtschaftsbeziehungen. So gehen die Sorten *Tambor, Tarso, Tataros* und *Cardos* (Hadmersleben) alle auf die *Taras*-Linie zurück.

Für den Wiederholungsversuch in 2003/04 wurden daher fünf Sorten (*Tataros, Altos, Atar, Korund* und *Tommi*) mit unterschiedlicher Herkunft ausgewählt. An allen fünf Standorten zeigte sich allein die Sorte *Tommi* (Nordsaat) trotz des allgemein hohen Befallsdruckes in dieser Vegetationsperiode als resistent. *Altos, Ataro* und auch der ausgewählte Vertreter der *Taras*-Linie, *Tataros,* hatten an den einzelnen Standorten (mit Ausnahme des Standortes Darzau, wo alle Sorten weniger befallen waren als im Vorjahr) sehr hohe Befallsraten bis zu 90 %. *Korund* bestätigte die mittlere Anfälligkeit des Vorjahrs (Daten nicht gezeigt).

Charakterisierung des Resistenzgrades anhand von Blattfrühsymptomen

Die Frühsymptome der Feldpflanzen zeigten eine deutlich bessere Korrelation zum Ährenbefall als die Frühsymptome der unter kontrollierten Bedingungen angezogenen Pflanzen (Daten nicht gezeigt). Die unterschiedlichen Auflauftemperaturen hatten keinen Einfluss auf die Frühsymptomentwicklung. Auffällig war die mangelnde Korrelation gerade bei vielen der wenig anfälligen Pflanzen.

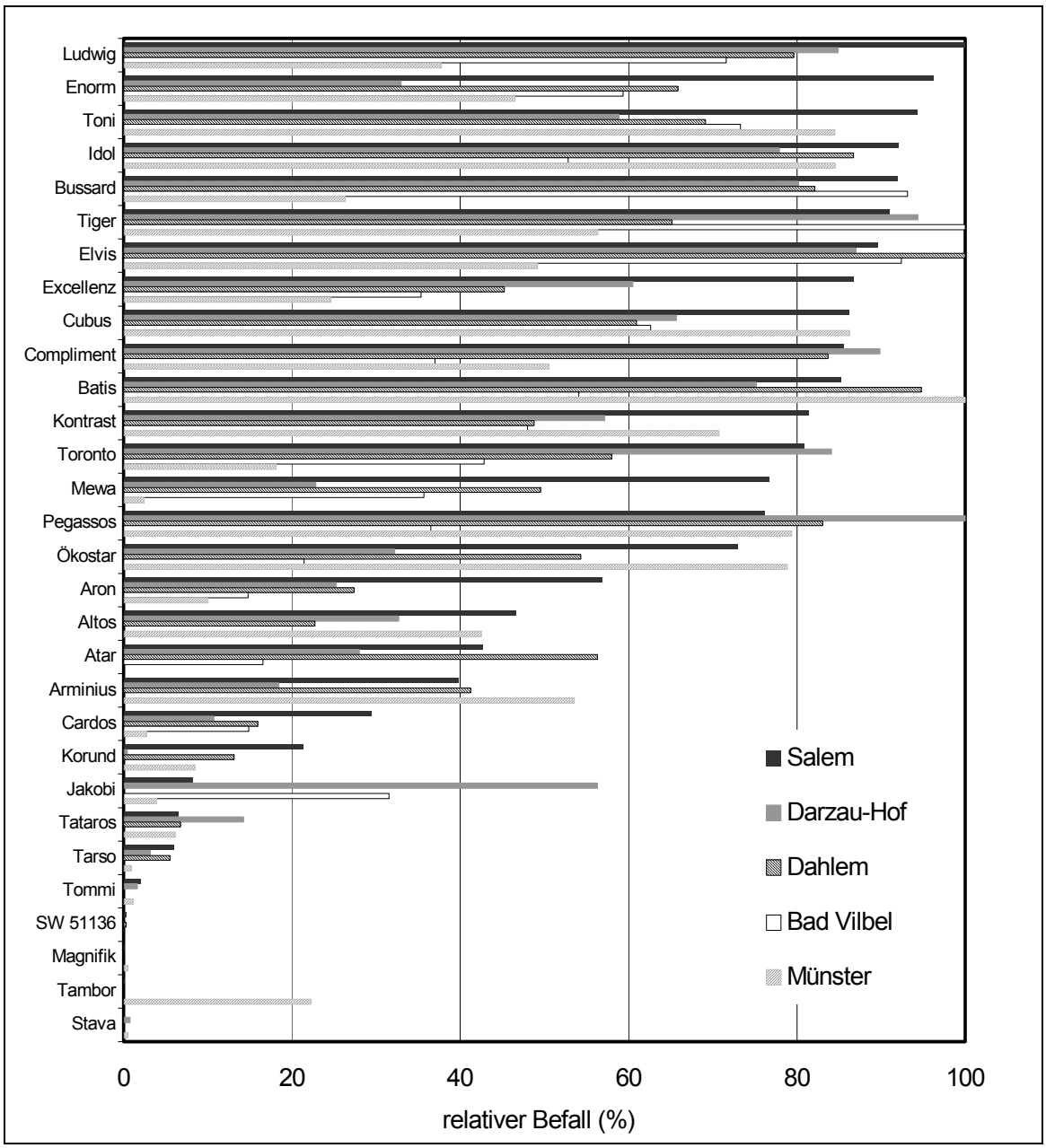


Abb. 1: Relativer Steinbrandbefall von 30 Winterweizensorten bzw. –zuchtlinien an fünf Standorten im Jahr 2002/03 (der höchste Befall am jeweiligen Standort wurde 100 % gesetzt).

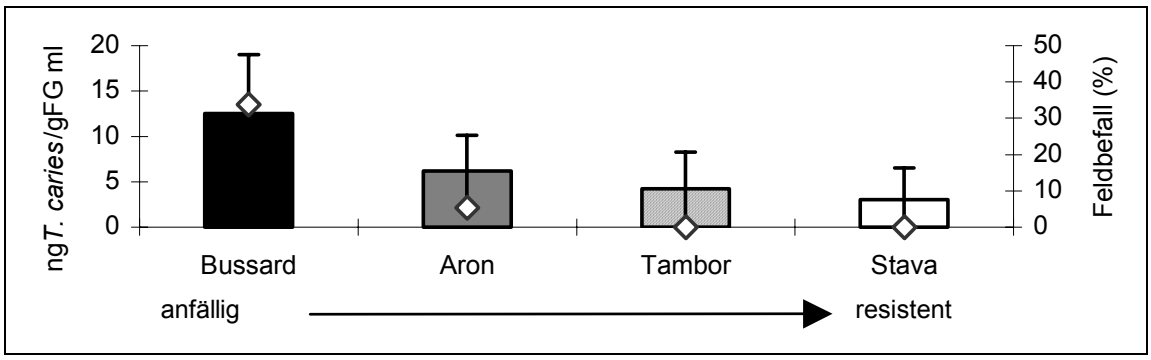


Abb. 2: *Tilletia caries*-Gehalte (Mittelwerte und Standardabweichung) bei Anzucht unter kontrollierten Bedingungen (Balken) sowie Feldbefall am Standort Bad Vilbel (Raute).

Charakterisierung des Resistenzgrades anhand des ELISA
Über den Resistenzgrad der vier exemplarisch ausgewählten Sorten lagen bereits aus Vorjahren Erkenntnisse vor, die im Vegetationsjahr 2002/03 an allen Standorten im wesentlichen bestätigt wurden (*Bussard*: hoch anfällig, *Aron*: gering anfällig, *Tambor* und *Stava*: tolerant). Abb. 2 zeigt die Mittelwerte des Pilzgehaltes der 45 untersuchten Einzelpflanzen je Sorte und den Ährenbefall der gleichen Sorten am Standort Bad Vilbel. Dabei ergibt sich eine gute Übereinstimmung.

Schlussfolgerungen:
In Feldversuchen wurden in der Vegetationsperiode 2002/03 30 Weizensorten und -zuchtlinien an fünf verschiedenen Standorten auf ihre natürliche Resistenz gegenüber Steinbrand untersucht. Bei einigen Sorten wurden an den verschiedenen Standorten unterschiedliche Ergebnisse erzielt, die auf Standortfaktoren (Aussaatzeitpunkt, Witterung), aber auch auf Unterschiede in der genetischen Konstitution des Erregers zurückzuführen sein können, was sich an den Ergebnissen mit dem Differentialsortiment festmachen lässt. Im Wiederholungsversuch 2003/04 (mit allgemein sehr hohem Steinbrandbefall) mit fünf ausgewählten Sorten bestätigte allein die Sorte *Tommi* ihre Toleranz gegenüber Steinbrand.
Zur Charakterisierung der Resistenz wurde ein System zur Frühdiagnose des Befalls mit Hilfe eines immunologischen Nachweises über ELISA standardisiert und an ausgewählten Weizensorten angewandt. Bei Untersuchungen des Vegetationspunktes im Stadium BBCH 20 konnte anhand der Pilzgehalte von 45 Einzelpflanzen eine Voraussage über den Resistenzgrad getroffen werden. Damit sind die bisherigen Ergebnisse zur immunologischen Früherkennung erfolgversprechend. Um dieses Frühdiagnoseverfahren eingehender zu überprüfen, laufen zur Zeit weitere Untersuchungen an einer größeren Anzahl von Sorten.
Außerdem wurde das Auftreten von Blattchlorosen als Vorhersagekriterium für den Steinbrandbefall sowohl an einem Feldstandort (Bad Vilbel) als auch im Pflanzenanzuchtraum überprüft. Dabei zeigten die im Feld bonitierten Blattchlorosen eine bessere Korrelation mit dem Ährenbefall als die Pflanzen, die unter kontrollierten Bedingungen angezogen wurden. Grundsätzlich ist diese Übereinstimmung aber sortenabhängig. Daher eignet sich die Methode nicht generell zur Charakterisierung der Resistenz. Bei Verwendung einer geeigneten (= hohe Anfälligkeit und deutliche Ausprägung der Frühsymptome) Sorte ist die Nutzung der Frühsymptome als Indikator für eine erfolgte Infektion, etwa bei Untersuchungen zur Wirksamkeit von Saatgutbehandlungsmitteln, allerdings eine zeitsparende und einfache Methode.

Literatur:
Eibel P (2002) Entwicklung und Erprobung immunologischer und molekulargenetischer Methoden zur Frühdiagnose von *Ustilago nuda* und *Tilletia caries* in Gerste und Weizen. Diss. Göttingen, Der andere Verlag, Osnabrück

Koch E, Spiess H (2002) Characterization of leaf symptoms of common bunt (*Tilletia caries*) and relationship to ear attack in nine wheat varieties. *Journal of Plant Diseases and Protection* 109: 159-165

Wächter R, Weihrauch B, Koch E (2004) Strategien zur Regulierung des Steinbrandes und des Zwergsteinbrandes unter besonderer Berücksichtigung der Resistenz. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt Nr. 02OE085 im Bundesprogramm Ökologischer Landbau

Untersuchungen zur Regulierung von Steinbrand (*Tilletia caries*) unter besonderer Berücksichtigung von Befallstoleranzgrenzen und direkten Maßnahmen

Investigations in control of common bunt (*Tilletia caries*) of wheat with special reference to threshold levels and direct control methods

F. Waldow[1], M. Jahn[1]

Key words: Common bunt (*Tilletia caries*), threshold values, seed treatment methods

Schlüsselwörter: Weizensteinbrand (*Tilletia caries*), Befallstoleranzgrenzen, direkte Maßnahmen

Abstract:
According to the Council Regulation (EEC) No 1452/2003 since 1st January 2004 all plant material used for organic farming should have been produced under organic farming conditions. Seed-borne diseases tend to accumulate and develop into a problem after several multiplication cycles without adequate disease control. In recent years, contamination of wheat seeds with spores of Tilletia caries has become a serious problem for seed quality and yield.
The objectives of this research were the determination of threshold values depending on cultivar resistance and the optimisation of seed treatment methods. For the determination of threshold values and the evaluation of effectiveness of seed treatments field trials were performed during two years at five sites with three cultivars ('Ökostar', 'Aron', 'Batis'), three infection levels (20, 100, 1000 spores / grain), and two treatments (hot water, Tillecur).
Infestation was different in the two years at the sites. It depended on the sowing date and weather. Differences between inoculations and cultivars were clearly visible. Highly susceptible cultivars had bunted ears after inoculation with 20 spores / grain, the medium susceptible cultivar with 1000 spores / grain in the first year and with 20 spores / grain in the second year. After Tillecur treatment a small number of infested ears were counted, after hot water treatment a lower effect was recorded.
Field trials and calculations of the theoretical spore load revealed the risk potential of a low infestation. To avoid disease accumulation in seed production, susceptible cultivars even at very low contamination of 5-10 spores / grain should be treated. For less susceptible cultivars treatment must be done from 20 spores / grain on.

Einleitung und Zielsetzung:
Im ökologischen Landbau sind Arbeiten, die zur Erzeugung gesunden Saatgutes oder zur Sanierung infizierten Saatgutes beitragen, gegenwärtig von besonderer Relevanz. Das Auftreten samenbürtiger Krankheiten kann auch bei Einhaltung aller für einen hohen Herkunftswert wesentlichen acker- und pflanzenbaulichen Faktoren nicht immer verhindert werden. Die Kontrolle der Krankheiten durch eine Kombination indirekter und direkter Maßnahmen ist deshalb ein Forschungsschwerpunkt.

Die hier beschriebenen Arbeiten konzentrieren sich auf die im ökologischen Getreidebau wichtigste samenbürtige Krankheit, den Weizensteinbrand (*T. caries*). Untersuchungen zur Sortenanfälligkeit, zur Ermittlung von Befallstoleranzgrenzen sowie zu direkten Bekämpfungsmaßnahmen wurden durchgeführt. Entsprechend dem Grundsatz des ökologischen Landbaus, auf die Anwendung chemisch-synthetischer Mittel

[1] Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

zu verzichten, wurden alternative, d. h. physikalische und biologische Verfahren der Saatgutbehandlung hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Anwendbarkeit untersucht.

Ziel der Arbeiten war es, Grundlagen für die Kombination von geeigneten Maßnahmen, wie Anbau wenig anfälliger Sorten, Nutzung von Befallstoleranzgrenzen und von alternativen Saatgutbehandlungsverfahren, zu erarbeiten, um so einen möglichst vollständigen Schutz vor Steinbrandbefall an Weizen im ökologischen Anbau zu ermöglichen und damit Qualitäts- und Ertragseinbußen zu vermeiden. Dazu wurden in den Jahren 2002 und 2003 Feldversuche mit ausgewählten Sorten, Inokulation von unterschiedlichen Sporenmengen und ausgewählten Behandlungsvarianten an fünf Standorten durchgeführt.

Methoden:
Zur Ermittlung der Befallstoleranzgrenzen und der Wirkung ausgewählter Behandlungen wurden an fünf Standorten (in Brandenburg, Sachsen, Niedersachsen, Hessen und Nordrhein-Westfalen) Feldversuche mit jeweils drei unterschiedlich anfälligen Sorten ('Ökostar': 2002 neu zugelassenen Sorte mit unbekannter Anfälligkeit, 'Aron': mittel anfällig, 'Batis': hoch anfällig), drei Inokulationsstufen (20, 100, 1.000 Sporen / Korn) und zwei Behandlungen sowie einer unbehandelten Kontrolle angelegt. Als Behandlungsvarianten wurden das physikalische Verfahren der Heißwasserbehandlung (52 °C, 10 min) und das Pflanzenstärkungsmittel Tillecur (auf der Basis von Gelbsenfmehl, je nach Sporenbelastung 20 bzw. 22 %ig, Anwendung nach Angaben des Herstellers) ausgewählt.
Die Versuche wurden als mehrfaktorielle zweistufige Spaltanlage in vierfacher Wiederholung angelegt. Die Auszählung der kranken Ähren erfolgte zwischen BBCH 69 (Ende Blüte) und BBCH 75 (Milchreife). Die Bestandesdichte (Anzahl Ähren gesamt) wurde in 4 x 1 laufenden Meter Drillreihe pro Parzelle ermittelt. Auf Grund des geringen Befalls wurden die kranken Ähren in den Varianten '20' und '100 Sporen / Korn' auf der gesamten Parzelle, in der Inokulationsstufe '1.000 Sporen / Korn' auf der Hälfte der Parzelle ermittelt.

Ergebnisse und Diskussion:
Exemplarisch werden in diesem Beitrag die Ergebnisse eines im Osten (Dahnsdorf / Brandenburg) und eines im Westen (Bad Vilbel / Hessen) Deutschlands gelegenen Versuchsstandortes dargestellt.
Der Steinbrandbefall war im ersten Versuchsjahr insgesamt gering, aber in Abhängigkeit vom Aussaattermin und der Witterung an den einzelnen Standorten unterschiedlich hoch. Im Vergleich aller Standorte wurde am Standort Dahnsdorf der höchste Befall ermittelt (Abb. 1). Die Unterschiede zwischen den Inokulationsstufen und den Sorten waren deutlich sichtbar. Bei den Sorten 'Ökostar' und 'Batis' waren schon in der niedrigsten Stufe, bei 'Aron' erst ab 1.000 Sporen / Korn befallene

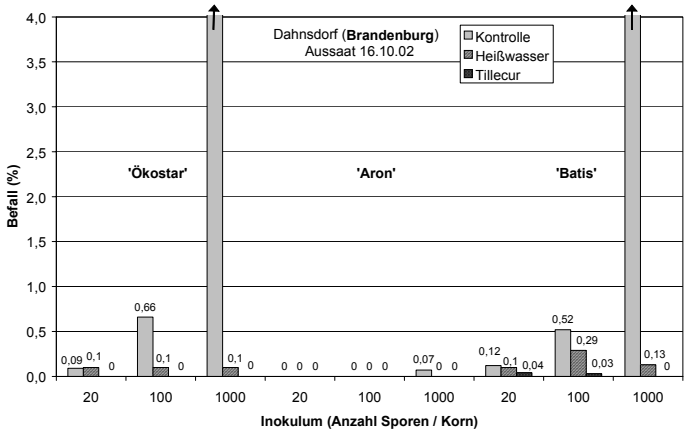


Abb. 1: Steinbrandbefall in Abhängigkeit von Sorte, Inokulationsstufe und Behandlung am Standort Dahnsdorf, **2003**

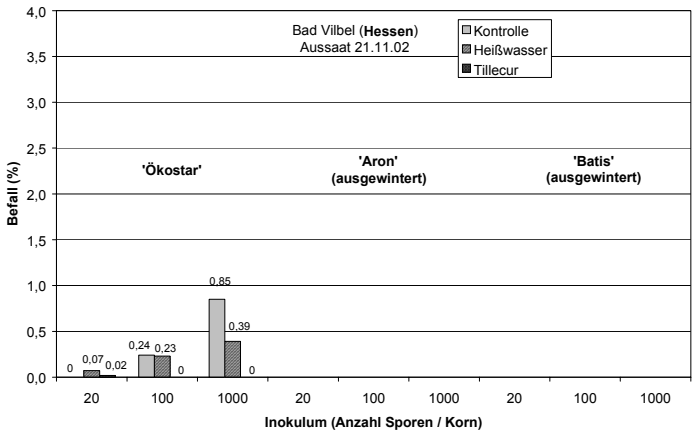


Abb. 2: Steinbrandbefall in Abhängigkeit von Sorte, Inokulationsstufe und Behandlung am Standort Bad Vilbel, **2003**

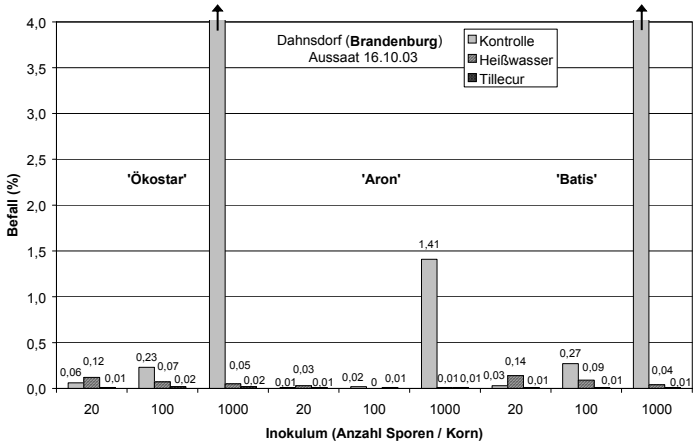


Abb. 3: Steinbrandbefall in Abhängigkeit von Sorte, Inokulationsstufe und Behandlung am Standort Dahnsdorf, **2004**

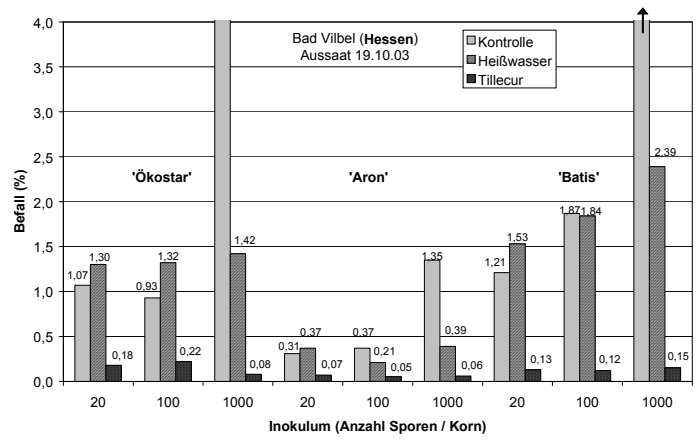


Abb. 4: Steinbrandbefall in Abhängigkeit von Sorte, Inokulationsstufe und Behandlung am Standort Bad Vilbel, **2004**

Ähren vorhanden. Eine Wirkung der Behandlungen gegen Steinbrand war generell vorhanden, jedoch erst ab einer Sporenbelastung von 100 Sporen / Korn statistisch gesichert. In den mit Tillecur behandelten Varianten waren an allen Standorten nahezu keine Brandähren nachzuweisen, die Heißwasserbehandlung zeigte eine etwas geringere Wirkung.

Am Standort Bad Vilbel (Abb. 2) ergab die Auszählung des Bestandes im Frühjahr starke Auswinterungsschäden bis zum völligen Ausfall der Sorten 'Aron' und 'Batis'. Im Befall zeigten sich bei der Sorte 'Ökostar' ähnliche Relationen wie für den Standort Dahnsdorf beschrieben, jedoch war das Befallsniveau insgesamt niedriger.

Im Jahr 2004 konnten die Ergebnisse des Vorjahres an den drei mehr östlich gelegenen Standorten (Brandenburg, Sachsen, Niedersachsen) insgesamt gut reproduziert werden; das Befallsniveau war in der höchsten Inokulationsstufe höher als im Jahr 2003, und auch die mittel anfällige Sorte 'Aron' zeigte einen stärkeren Befall (Abb. 3). An den zwei Standorten im Westen (Hessen, Nordrhein-Westfalen), an denen im Vorjahr keine oder nur unvollständige Ergebnisse erzielt wur-

den, bestanden große Unterschiede im Vergleich zu den drei östlich gelegenen Standorten. Vor allem in den niedrigen Inokulationsstufen wurde bei allen drei Sorten ein deutlich höherer Befall ermittelt (Abb. 4). Die Heißwasserbehandlung hatte eine deutlich geringere Wirkung. Die Behandlung mit Tillecur war ebenfalls geringer wirksam als an den drei östlich gelegenen Standorten und als im Jahr 2003. Die neu zugelassene Sorte 'Ökostar' erwies sich in den Versuchen als steinbrandanfällig.

Von Standort und Jahr unabhängig wurde bereits mit 5-20 Sporen / Korn ein deutlicher Befall erzeugt, der eine theoretisch mögliche Kontamination des Erntegutes mit 25-70 Sporen / Korn, bezogen auf 50 kg Getreide, zur Folge haben kann (Tab. 1).

Tab. 1: Ableitung eines Gefährdungspotenzials für eine hoch anfällige Sorte

Sorte	*Behandlung*	*Ausgangs-inokulum*	*Anzahl befallener Ähren* [1]	*geerntete Sporenmenge (g)* [1]	*mögl. Belastung von 50 kg Getreide* [2]
'Batis'	Kontrolle	21	2	0,53	25 Sporen / Korn
	Heißwasser	21 (von 100)	6	1,35	70 Sporen / Korn
	Heißwasser	5 (von 20)	3	0,60	30 Sporen / Korn

[1]: auf der Boniturfläche (7 m²), Mittelwert aus 4 Wiederholungen
[2]: nach Abzug von 90% Verlust der Sporen durch die Ernte

Schlussfolgerungen:
Die Ergebnisse zeigen, dass der bisher in Deutschland diskutierte Schwellenwert von 20 Sporen / Korn (SPIEß und DUTSCHKE, 1991) für hoch anfällige Sorten zu hoch ist. In Schottland gilt ein Schwellenwert von bereits 1 Spore / Korn (COCKERELL und McNEIL, 2004). Vorläufige Schwellenwerte und damit Empfehlungen zur Behandlung von steinbrandbefallenem Weizen können auf der Grundlage der Ergebnisse sortenabhängig abgeleitet werden. Voraussetzung ist, dass die Resistenz einer Sorte bekannt ist. Bei anfälligen Sorten ist bereits bei einer sehr geringen Belastung von 5-10 Sporen / Korn an allen Standorten eine Behandlung durchzuführen. Dies gilt für die Erzeugung von Saatgut, für Konsum- und Futterweizen sind diese Werte unproblematisch. Aus den Ergebnissen geht auch hervor, dass offensichtlich unterschiedlich stark für Steinbrand gefährdete Standorte existieren. Bei mittel anfälligen Sorten ist standortabhängig ab 20 Sporen / Korn (an gefährdeten Standorten) bzw. ab 100 Sporen / Korn zu behandeln. Diese Aussagen bedürfen der weiteren Validierung.

Mit dem Pflanzenstärkungsmittel Tillecur steht ein wirksames Mittel zur Regulierung von Steinbrand zur Verfügung (SPIEß und KOCH, 2004). Selbst wenn durch diese Maßnahmen keine vollständige Unterdrückung eines Befalls erreicht werden kann, wird eine Akkumulation der Pilzsporen vermieden. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass bei Berücksichtigung der hier untersuchten Faktoren (Ermittlung des Sporenbesatzes am Saatgut, Kenntnis der sortenabhängigen Befallstoleranzgrenze, Anbau wenig anfälliger Sorten und Saatgutbehandlung), allein oder in Kombination, eine Verhinderung des Steinbrandbefalls auch unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus möglich sein kann.

Literatur:
Cockerell V, McNeil M (2004) Using seed health testing results to make balanced seed management decisions. In: Proceedings Crop Protection in Northern Britain: 6 p

Spieß H, Dutschke H (1991) Bekämpfung des Weizensteinbrandes (*Tilletia caries*) im Biologisch-Dynamischen Landbau unter experimentellen und praktischen Bedingungen. Gesunde Pflanzen 43:264-270

Spieß H, Koch E (2004) Wirkung des Pflanzenstärkungsmittels TILLECUR® auf saatgutübertragbare Krankheiten des Getreides unter den Bedingungen des Öko-Landbaues. 54. Deutsche Pflanzenschutztagung, Mitt. BBA 396:504-505

Vergleichende Untersuchungen zur Regulierung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) mit Pyrethrum/Rapsöl-, Neemöl- und *Bacillus thuringiensis*-Präparaten

Comparative investigations to control Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) by Neem, Pyrethrum/Rape oil and *Bacillus thuringiensis*

S. Kühne[1], B. Pallutt[1], M. Jahn[1], E. Moll[1]

Key words: Colorado Potato Beetl, Neem, Pyrethrum, *Bacillus thuringiensis*

Schlüsselwörter: Kartoffelkäfer, Neemöl, Pyrethrum, *Bacillus thuringiensis*

Abstract:
The Colorado Potato Beetle is one of the most important pests of potatoes. The effect of various plant protection products with neem oil (NeemAzal-T/S), pyrethrum/rape oil (Spruzit Neu) and Bacillus thuringiensis-B.t.t.(Novodor Neu) against this pest was compared in a field experiment 2004. Neem oil and B.t.t. reduced the number of Colorado Potato Beetle larvae as well as the losses of plant material due to feeding by beetle larvae significantly in the same way. Beneficial arthropods were not affected. The application of pyrethrum/rape oil has shown in this experiment no significant effect to reduce the number of Colorado Potato Beetles. However, the number of beneficial arthropods was reduced from 2.2 individuals/plant (untreated control) to 1.0 individual/plant.

Einleitung und Zielsetzung:
Der Kartoffelkäfer gehört zu den wichtigsten Schädlingen im Kartoffelbau. Auf den nach EU-Ökorichtlinien zertifizierten Versuchsflächen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (Kontrollnr.: D-BB-043-4143 A; Sandlöß sL, 48 Bodenpunkte, 536 mm mittlerer Jahresniederschlag) in Dahnsdorf (Land Brandenburg) wurden die dem Ökologischen Landbau zur Verfügung stehenden Pflanzenschutzmittel zur Regulierung des Kartoffelkäfers in Kartoffeln der Sorte „Agria“ im Jahr 2004 vergleichend geprüft. Neben dem auf Neemöl basierende NeemAzal-T/S und dem *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* (*B.t.t.*)-Präparat Novodor FC, für die Erfahrungen bereits vorliegen (z. B. SCHROD et al., 1996, BASEDOW et al., 1997), wurde erstmals ein auf Natur-Pyrethrum und Rapsöl basierendes Pflanzenschutzmittel (Spruzit Neu) im ökologischen Kartoffelanbau einem Wirkungsvergleich unterzogen. Dabei sollten auch die Nebenwirkungen der Mittel auf Nützlinge untersucht werden.

Methoden:
Die Versuche wurden entsprechend der EPPO-Richtlinie PP 1/12 (3) durchgeführt (siehe auch www.bba.de/eppo/i_12.pdf). In einer Blockanlage mit vier Wiederholungen wurden drei Spritzvarianten (Spruzit Neu, Novodor FC und NeemAzal-T/S) und eine unbehandelte Kontrolle angelegt. Die Parzellengröße jeder Variante betrug 6 m x 34 m. Die Anzahl der Kartoffelkäfer, der prozentuale Fraßschaden an den Kartoffelpflanzen sowie die Anzahl der Nützlinge wurden im Bestand wöchentlich an 10 markierten Pflanzen pro Variante erhoben. Das ermöglichte, die Varianz der Ergebnisse durch das lokale Auftreten der Kartoffelkäfer einzuschätzen und die Befallsentwicklung für jede einzelne Pflanze nachzuvollziehen. In der Praxis gelten Kartoffelflächen als bekämpfungswürdig, wenn bei der Bonitur von 25 über den Schlag verteilten

[1] Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, s.kuehne@bba.de

Pflanzen im Durchschnitt ein Eigelege oder zehn Larven (L1, L2) je Pflanze zu finden sind. Am 21. Juni (T1) konnten an insgesamt 160 Pflanzen, über den Schlag und alle Varianten verteilt, durchschnittlich 16 Kartoffelkäferlarven (L1, L2) pro Pflanze gezählt

Tabelle1: Pflanzenschutzmittel zur Kartoffelkäferregulierung im Vergleich

	Spruzit Neu	**NeemAzal-T/S**	**Novodor FC**
Wirkstoffgehalt	825,3 g/l Rapsöl 4,95 g/l Pyrethrum	10 g/l Azadirachtin (Neem)	20 g/kg Bacillus thuringiensis (*B.t.t.*)
Wirkung gegen	Käfer und Larven	Larven	Larven
Gefahrensymbole	Xi - reizend	Keine	Xi - reizend
Gewässerschutz	Mindestabstand zu Gewässern einhalten; giftig für Fische, Fischnährtiere und Algen	Kein Mindestabstand zu Gewässern notwendig	Kein Mindestabstand zu Gewässern notwendig
Bienenschutz	nichtbienengefährlich	nichtbienengefährlich	nichtbienengefährlich
Nutzorganismen	können geschädigt werden	mit Ausnahme von Schwebfliegen (*Episyrphus balteatus*) nicht schädigend	schwach schädigend für Siebenpunkt-Marienkäfer (*Coccinella septempunctata*)
Aufwandmenge l/ha	8,0	2,5	3,0 (L1 bis L2) 5,0 (L3 bis L4)
Wasseraufwandmenge l/ha	1000	400	500
Preis pro Einheit	8 €/l	55 €/l	16 €/l
Applikationskosten	10 €/ha	10 €/ha	10 €/ha
Kosten insgesamt	76 €/ha	147 €/ha	58 €/ha (bei 3l/ha gegen L1 bis L2)

werden.
Die Anwendung der Pflanzenschutzmittel (Tab. 1) erfolgte daraufhin am 22. Juni entsprechend der Herstellerangaben zwischen 9:00 und 11:00 Uhr bei maximal 23 °C. (Tab. 1). Die Applikation von Spruzit Neu musste aufgrund der hohen Wasseraufwandmenge von 1000 l/ha mit zwei Überfahrten realisiert werden. Drei Tage (25. Juni - T2), neun Tage (2. Juli – T3), 13 Tage (6. Juli – T4) und 24 Tage (16. Juli) nach der Spritzung erfolgten die Bonituren an den Pflanzen.

Ergebnisse und Diskussion:
Abbildung 1 veranschaulicht die Entwicklung der Larvenzahl pro Pflanze in den verschiedenen Varianten. In der unbehandelten Kontrolle erhöhte sich bis zum 6. Juni die Anzahl auf maximal 28 Larven pro Pflanze. In den nachfolgenden 10 Tagen war für die meisten Larven der Entwicklungszyklus beendet und sie wanderten in den Erdboden zur Verpuppung ab. In allen drei Behandlungsvarianten war das Larvenauftreten reduziert. Mit Hilfe eines paarweisen Mittelwertvergleiches (Welch-Test mit dem Signifikantsniveau α = 0,05) konnte der Unterschied im Larvenbefall zwischen NeemAzal-T/S sowie Novodor FC zur unbehandelten Kontrolle für die Bonituren neun (T3) und 13 Tage (T4) nach der Behandlung statistisch gesichert werden. Demgegenüber ist der Vergleich des Larvenbesatzes zwischen der Spruzit Neu- und der Kontrollvariante während des gesamten Versuches nicht signifikant.

Entscheidend für den Kartoffelertrag ist der Verlust an Blattfläche durch den Larvenfraß, der bei jeder Bonitur für jede Pflanze eingeschätzt wurde. Auch hier sind die Ergebnisse eindeutig und korrelieren mit der Besatzdichte der Larven. Abbildung 2

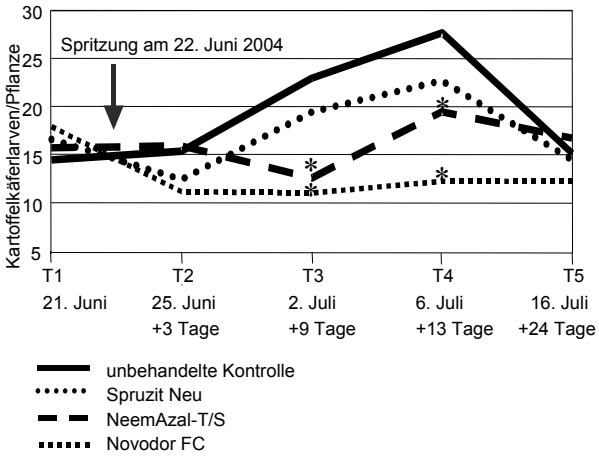


Abb. 1: Durchschnittliche Anzahl Kartoffelkäferlarven pro Pflanze in den verschiedenen Behandlungsvarianten; * statistisch gesicherter Unterschied zur unbehandelten Kontrolle (Welch-Test, α = 0,05)

veranschaulicht den durchschnittlichen Blattflächenverlust, der mit Hilfe einer quadratischen Regressionsfunktion für die verschiedenen Varianten berechnet wurde. Am 16. Juli (T5) sind in der Kontrolle zwischen 15 und 20 % der Blattfläche durch den Larvenfraß zerstört worden. Da zu diesem Zeitpunkt die Larvenentwicklung überwiegend abgeschlossen war, können sich die Blattverluste in der Folgezeit nur geringfügig erhöht haben. Die einmalige Anwendung von Spruzit Neu konnte die Fraßschäden nicht signifikant verringern. NeemAzal-T/S und Novodor FC führten zu einer Reduzierung der Blattflächenverluste auf 11 bzw. 10 % (T5). Bereits mit dem 10. Tag nach der Behandlung konnten die Unterschiede statistisch abgesichert werden (Vertrauensintervalle überschneiden sich nicht – schraffierte Fläche).

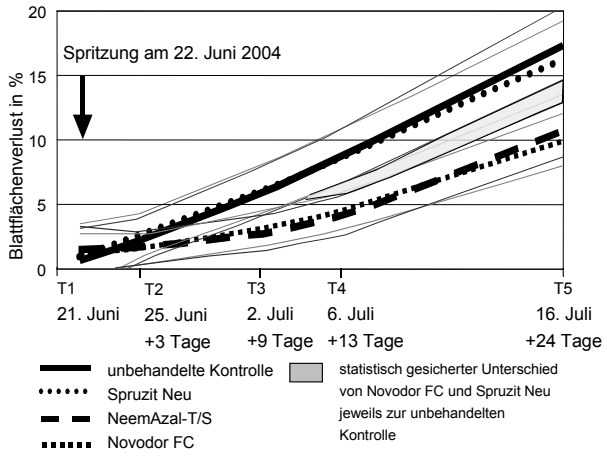


Abb.2: Blattflächenverlust pro Pflanze in den verschiedenen Varianten, hervorgerufen durch den Kartoffelkäferfraß (Quadratische Regressionsfunktion mit Konfidenzschätzung bei α = 0.05)

Insgesamt konnten 495 Nützlinge an den Kartoffelpflanzen gezählt werden (5 Boniturtermine mit jeweils 160 Pflanzen über alle Varianten). Davon waren die Marienkäfer (Coccinellidae) – Imagines, Larven, Puppen – mit 81 % am häufigsten vertreten, gefolgt von Spinnen (Aranae) mit 10 %, Florfliegen (Chryso-pidae) – Imagines, Larven – mit 5 % und Schwebfliegen (Syrphidae) – Larven, Puppen – mit 4%. Erst am letzten Boniturtermin (T5), dem 16. Juli wurden entsprechende Nützlingszahlen ermittelt, die einen statistischen Vergleich ermöglichten. Der Mittelwertvergleich mit dem Welch-Test (α = 0,05) konnte einen Unterschied zwischen dem durchschnittlichen Nützlingsauftreten zwischen der unbehandelten Kontrolle (2,2 Nützlinge/Pflanze) und der Spruzit Neu-Variante (1,0 Nützlinge/Pflanze) statistisch absichern. Bei den anderen Varianten ließen sich demgegenüber keine Unterschiede nachweisen. Es ist möglich, dass die Marienkäfer empfindlicher auf das Pflanzen-

schutzmittel reagierten als die Kartoffelkäfer. Da die Entwicklungszeit des Siebenpunkt-Marienkäfers unter Laborbedingungen bei durchschnittlich 23 °C 25 Tage andauert, können die Auswirkungen der Spruzit Neu–Applikation unter den kühleren Freilandbedingungen nach diesem Zeitraum deutlich in Erscheinung treten. Im Jahr 2004 wurden auf den ökologisch bewirtschafteten Flächen des Versuchsfeldes hohe Kartoffelerträge von durchschnittlich 367 dt/ha erzielt. Statistisch gesicherte Ertragsunterschiede konnten zwischen den Varianten aufgrund der geringen Ertragsdifferenzen und großen Streuungen nicht nachgewiesen werden. Um den Ertrag bewerten zu können, sei an dieser Stelle auf die Fruchtfolge (Luzerne-Klee-Gras – Luz.-Klee-Gras – Winterweizen – Kartoffeln – Winterroggen – Sommergerste), die Düngung von 200 dt/ha Stallmist zur Kartoffel und den günstigen Witterungsverlauf hingewiesen.

Schlussfolgerungen:
Eine Regulierung des Kartoffelkäfers mit Hilfe von Pflanzenschutzmitteln ist häufig notwendig. Das *Bacillus thuringiensis*-Präparat Novodor FC und das Pflanzenschutzmittel NeemAzal-T/S (Neemöl) führen bei einem frühzeitigen Einsatz gegen das 1. und 2. Larvenstadium zu guten Bekämpfungserfolgen. Je älter die Larven sind, desto höher sind die erforderlichen Aufwandmengen und die Notwendigkeit von Wiederholungsspritzungen. Da beide Mittel nur wenige Tage nach der Ausbringung wirksam bleiben, kommt der Festlegung des optimalen Spritzzeitpunktes zentrale Bedeutung zu. Häufige Bestandeskontrollen auf erste Eiablagen und einsetzenden Massenschlupf der Kartoffelkäferlarven sind deshalb unbedingt erforderlich. Die Anwendung des Naturpyrethrum-Rapsöl-Präparates Spruzit Neu hat in dem durchgeführten Versuch keine statistisch gesicherte Wirkung gegen den Kartoffelkäfer erzielt. Hier muss jedoch beachtet werden, dass der Hersteller eine zweimalige Behandlung empfiehlt, um die entsprechende Wirkung zu erreichen. Auch konnte die Behandlung mit einer Wasseraufwandmenge von 1000 l/ha aus technischen Gründen nur durch zwei Überfahrten realisiert werden. Die Nützlingspopulation wurde dagegen schon mit der einmaligen Anwendung von Spruzit Neu reduziert. Nach Rücksprache mit dem Hersteller soll 2005 die Wasseraufwandmenge auf 600 l/ha begrenzt und die Spritzung in den frühen Morgenstunden, bei niedrigen Temperaturen durchgeführt werden. Als Kontakt- und Nervengift kann Spruzit Neu im Vergleich zu Novodor FC und NeemAzal-T/S den Vorteil bieten, auch gegen die Käfer und die älteren Larven (L3, L4) zu wirken und damit auch zu einem späteren Zeitpunkt angewendet werden zu können. Um eine hohe Wirkung von Novodor FC und NeemAzal-T/S zu erzielen, müssen diese Mittel zu einem sehr frühen Zeitpunkt des Befalls (Massenschlupf der Larven) eingesetzt werden, ohne zu wissen, wie sich der Befall entwickelt.

Literatur:
Basedow T, Peters, A (1997) Control of Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa*, *decemlineata* Say) by an azadirachtin-formulation (Neem-Azal T/S), by *Bacillus thuriniensis tenebrionis* (Novodor) and in combinations of both: short-term and long-term effects. In: Neem Ingredients and Pheromones: Proc. of the 5th workshop vom 22. bis 25. Januar 1990 in Wetzlar, Germany, pp 59-66

Schrod J, Basedow T, Langenbruch GA (1996) Untersuchungen zur Bionomie und zur biologischen Bekämpfung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say, Col., Chrysomelidae) an zwei Standorten in Südhessen (BRD). J. Appl. Ent. 120: 619-626

Bio-PhytoPRE – ein Warn- und Prognosesystem zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule im ökologischen Kartoffelanbau in der Schweiz

Bio-PhytoPRE – a decision support system for late blight control in organic potato production in Switzerland

T. Musa-Steenblock[1], H.R. Forrer[1]

Key words: potato, late blight, *Phytophthora infestans*, decision support system, organic potato production

Schlüsselwörter: Kartoffeln, Krautfäule, *Phytophthora infestans*, Warn- und Prognosesystem, ökologische Kartoffelproduktion

Abstract:
In organic potato production, copper fungicides are the only mean for an effective direct control of late blight. To avoid negative impacts of copper accumulation in the environment, intensive research is done to develop efficient copper free agents (CFA) and new strategies for disease prevention. However, the search for such CFA and strategies proves to be more difficult than expected. Therefore an abdication of copper products is not yet possible. To approach a copper free organic potato production, the Agroscope FAL Reckenholz is developing the Bio-PhytoPRE decision support system to assist Swiss organic potato producers to control late blight with reduced amounts of copper or CFA.

Bis anhin ist im ökologischen Kartoffelbau eine wirksame direkte Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule nur mit Kupferfungiziden möglich. Ein Verzicht auf Kupfer-Produkte wird angestrebt, da sich das Schwermetall im Boden anreichert. Das ursprünglich für 2002 von der EU angekündigte Verbot für kupferhaltige Pflanzenschutzmittel, führte in den letzten Jahren zu einer intensiven Forschung nach Alternativprodukten und Massnahmen zur Krankheitsvorbeugung. Die Suche nach wirksamen Kupfer-Ersatzprodukten erweist sich jedoch schwieriger als erwartet. Viele Misserfolge mit diesen Produkten dürften neben den meist schwachen Wirkungen auch auf deren kurze Wirkungsdauer zurückzuführen sein. So dass befriedigende Wirkungen nur dann erzielt werden, wenn Applikationen ein bis zwei Tage vor oder gleichzeitig mit *Phytophthora*-Infektionen erfolgen (STEPHAN et al., 2003, CAO et al., 2003). Um die Applikationen gezielt infektionsbezogen durchzuführen, bedarf es eines Prognosesystems.

Seit 1993 unterstützt die Agroscope FAL Reckenholz die Schweizer Kartoffelproduzenten der Integrierten Produktion mit dem Warn- und Prognosesystem PhytoPRE (FORRER et al., 1993). Das System informiert täglich über die nationale Krautfäule Befallssituation, das nationale und regionale wetterbedingte Infektionsrisiko und formuliert parzellenspezifische Fungizidempfehlungen. Aufgrund epidemiologischer Feldstudien (CAO et al., 1997) wurde das System überarbeitet und wird seit dem Jahr 2001 als Internet Applikation unter www.phytopre.ch angeboten (STEENBLOCK et al., 2002). Im gleichen Jahr intensivierte die Agroscope FAL Reckenholz im Rahmen des EU-Projektes BlightMOP die Suche nach Kupfer-Ersatzmitteln und setzte sich zusätzlich zum Ziel, ein Warn- und Prognosesystem für den ökologischen Kartoffelbau zu entwickeln, das den Schutz der Kartoffelbestände mit Kupfer in niedriger Dosierung und Alternativen ermöglicht.

[1]Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich, E-mail: tomke.musa@fal.admin.ch, hans-rudolf.forrer@fal.admin.ch

Als Basis für die Entwicklung dieses Bio-Informationssystems diente das bereits bestehende Krautfäule-Prognosesystem PhytoPRE. Einige Bestandteile konnten direkt übernommen werden, andere, wie z.B. die Entscheidungsregeln für die parzellenspezifische Fungizidberatung, mussten überarbeitet und angepasst werden.

Bio-PhytoPRE soll auf verschiedene Weise genutzt werden können. Als reines Informationssystem, bei dem die nationale Krautfäule-Befallssituation, die nationale und regionale Wettersituation, Krautfäule-Bulletins und Sorten- sowie Fungizidliste abgerufen werden können (Abb.1a,1b) oder als parzellenspezifisches Beratungssystem.
Kernstück des Beratungssystems bilden Angaben zur aktuellen Krautfäule-Befallssituation, das Ereignis-basierte Hauptinfektions- und Sporulationsperioden (HISP)-Modell (CAO et al., 1997) sowie der bestehende parzellenspezifische Fungizidschutz. Zur Einschätzung des Infektions- und Sporulationsrisikos werden täglich gemessene und prognostizierte Wetterdaten der MeteoSchweiz anhand des HISP-Modells analysiert und mit dem leicht verständlichen Ampelcode grafisch dargestellt (Abb.1c). Für die Berechnung der Dauer des Fungizidschutzes wird die ausgebrachte Reinkupfermenge berücksichtigt. Dies ermöglicht den Einsatz von niedrigen Kupfermengen und die Anpassung der Kupfermenge an die Krautfäule-Situation. Zusätzlich wird die gesamte bisher ausgebrachte Kupfermenge angezeigt.

Abb.1a

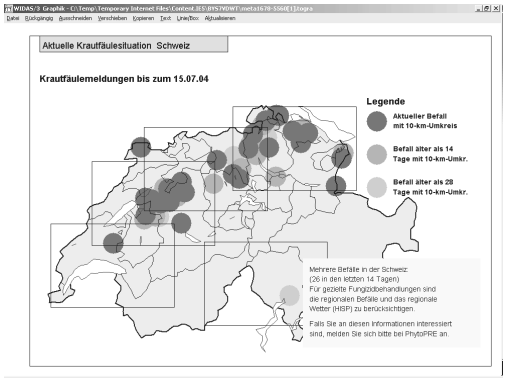


Abb.1b

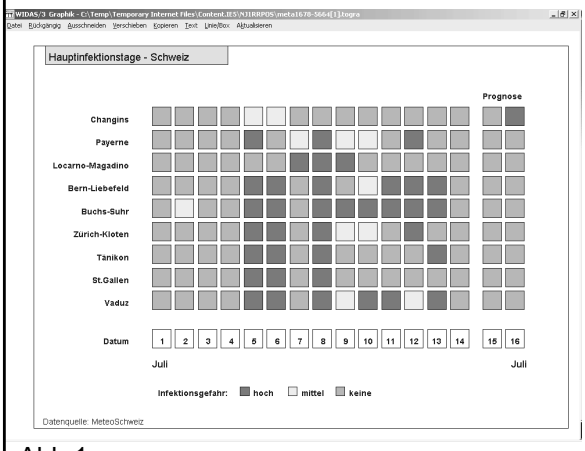


Abb.1c

Abb.1a: Homepage des Warn- und Prognosesystems PhytoPRE zur Kontrolle der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel in der Schweiz auf Bio- und IP-Betrieben.

Abb.1b: Beispiel der aktuellen Krautfäule Befallssituation in der Schweiz am 15.07.04.

Abb.1c: Beispiel der wetterbedingten Hauptinfektions- und Sporulationsperioden (HISPs) in der Schweiz vom 15.07.04. Gemessene und 48h- Prognosen der MeteoSchweiz werden täglich mit dem HISP-Modell analysiert und grafisch dargestellt: roter Punkt hohes, gelber Punkt mittleres und grüner Punkt kein Infektions- und Sporulationsrisiko.

Ausgehend von Wirkungsdauertests mit Reinkupfermengen von 100 und 400 g/ha (CAO et al., 2003) wurden für die unterschiedlichen Reinkupfermengen eine optimale und eine minimale Schutzdauer definiert (Tab.2). Jeder Reinkupfermenge wurde eine Wirkungseffizienz zugeordnet, die zur Charakterisierung und Aufnahme von kupferfreien Alternativen ins Bio-PhytoPRE verwendet werden kann (Tab.2).

Tab.2: Optimale und minimale Schutzdauer zur Berechnung des Spritzfensters in Abhängigkeit der eingesetzten Kupfermenge und der angebauten Kartoffelsorte. Die Rubrik ‚Wirkungseffizienz %' wurde zur Charakterisierung und Einteilung von kupferfreien Produkten eingeführt.

Reinkupfermenge (g/ha)	Wirkungseffizienz (%)	Optimale Schutzdauer (Tage)[a]			Minimale Schutzdauer [b] (Tage)
		Sortenanfälligkeit			
		hoch	mittel	schwach	
Cu ≥100	20	1	2	2	0
Cu ≥150	30	2	3	3	1
Cu ≥200	45	4	5	5	2
Cu ≥400	60	5	6	6	3
Cu ≥600	75	5	7	7	3
Cu ≥800	80	6	8	8	4
Cu ≥1200	100	7	9	9	5
Cu ≥1800	120	8	10	10	6

[a] Annahme: geringe Niederschlagsmengen und normales Pflanzenwachstum.
[b] Niederschläge und Pflanzenwachstum reduzieren die optimale Schutzdauer bis zur minimalen.

Eine erste Behandlungsempfehlung wird formuliert, wenn ein Krautfäule-Befall im Umkreis von 20 km der entsprechenden Parzelle gemeldet wurde, die Kartoffeln das Entwicklungsstadium BBCH>20 (Stängelwachstum) erreicht haben und eine HISP vorhergesagt oder registriert wurde. Eine Folgebehandlung wird empfohlen, sobald der Fungizidschutz abgelaufen und wiederum eine HISP vorhergesagt oder registriert wurde.

Erste Erfahrungen mit Bio-PhytoPRE

Ein Feldversuch im Jahr 2002 hat gezeigt, dass mit Bio-PhytoPRE im Vergleich zu einem Routine-Verfahren die ausgebrachte Kupfermenge (Abb.2a) ohne Ertragseinbuße (Abb.2b) um 30 % reduziert werden konnte. Das extrem trockene Jahr 2003 verhinderte aussagekräftige Resultate der Feldversuche.

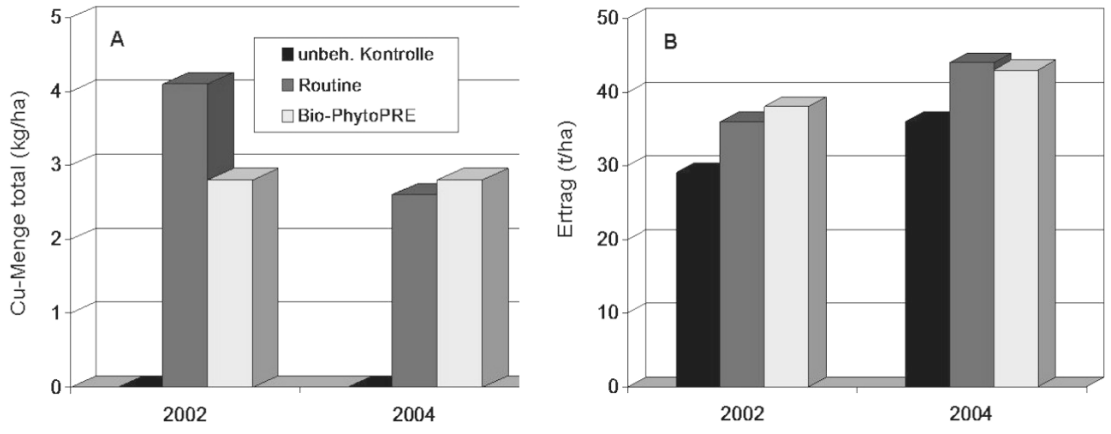


Abb.2a/b: Ausgebrachte Reinkupfermenge und erzielter Ertrag in den Feldversuchen 2002 und 2004 am Standort Zürich-Reckenholz, mittelanfällige Sorte Agria.

Im Feldversuch 2004 konnte keine Reduktion im Vergleich zum Routine-Verfahren erzielt werden (Abb.2a/b). Die teilweise langanhaltenden Schlechtwetterperioden führten zu vermehrten Behandlungsempfehlungen gemäss Bio-PhytoPRE. Jedoch blieb die gesamt Kupfermenge mit 2,8 kg/ha deutlich unter der in der Schweiz erlaubten Menge von 4 kg/ha. Zu bemerken bleibt, dass das Routine-Verfahren in mehrjährigen Versuchen optimiert wurde und der Spritzbeginn gemäss Bio-PhytoPRE angesetzt wurde.

Unsere Resultate stimmen mit KAINZ und MÖLLER (2003) überein, die über Kupfereinsparungen von 50 % und mehr berichten, wenn kurz vor Befallsbeginn mit den Spritzungen begonnen wird und die Kupferaufwandmenge (max. 3kg/ha) auf mehrere Spritzungen aufgeteilt wird.

Bio-PhytoPRE basiert auf einer derartigen Anwendungsstrategie. Es berücksichtigt zusätzlich epidemiologisch wichtige Faktoren wie die Befalls- und Wettersituation, die Sortenanfälligkeit und das Wachstum der Kartoffeln zur Optimierung der Applikationszeitpunkte. Aus den Versuchsergebnissen wird deutlich, dass Bio-PhytoPRE einen guten Krankheitsschutz gewährleistet, dass die Anzahl der Behandlungen jedoch noch zu hoch ist. Wir sind davon überzeugt, auf dem richtigen Weg zu sein und dass das Bio-PhytoPRE Angebot im Internet eine aktuelle und preisgünstige Hilfestellung für eine gezielte Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule im ökologischen Kartoffelbau bietet. Nicht zuletzt dürfte Bio-PhytoPRE ein Werkzeug sein, um Kupfer-Ersatzprodukte richtig und wirksam einzusetzen.

Literatur

Cao K Q, Ruckstuhl M, Forrer H-R (1997) Crucial weather conditions for Phytophthora infestans: A reliable tool for improved control of potato late blight? In: E.Bouma and H.Schepers (eds.), PAV-Special Report 1:85-90.

Cao K Q, Wang S, Kessler P, Fried P M, Forrer H-R (2003) Krautfäulebekämpfung im Bio-Kartoffelanbau ohne Kupfer? Agrarforschung 10(5):176-181.

Forrer H-R, Gujer H-U, Fried P M (1993) PhytoPRE- a comprehensive information and decision support system for late blight of potatoes. SP-Report, Danish Inst. Plant and Soil Science 7:173-181.

Kainz M, Möller K (2003) Ansätze zur Reduzierung der Kupferaufwandmengen im ökologischen Kartoffelbau. In: Freyer, B. (Hrsg.): Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau "Ökologischer Landbau der Zukunft", Seite(n) 553-548. Universität für Bodenkultur Wien - Institut für ökologischen Landbau.

Steenblock T, Forrer H-R, Fried P M (2002) www.phytopre.ch: the internet based decision support system (DSS) PhytoPRE+2000 to control late blight on potatoes in Switzerland. In: C.E.Westerdijk and H.Schepers (eds.), PPO-Special Report 8:183-192.

Stephan D, Schmitt A, Seddon B, Nandi S, Koch E (2003) Entwicklungen alternativer Verfahren zur Bekämpfung der Krautfäule an Kartoffeln. In: Freyer, B. (Hrsg.): Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau "Ökologischer Landbau der Zukunft", Seite(n) 567-568. Universität für Bodenkultur Wien - Institut für ökologischen Landbau.

Regulierungsmaßnahmen des Drahtwurmbefalls im Ökologischen Kartoffelanbau: Ergebnisse einer Status-quo-Analyse

Regulation of Wireworms in Ecological Potato Farming: Results of a Status-quo-Analysis

U. Schepl[1], A. Paffrath[1]

Key words: wireworm, potato quality, crop rotation, grass-clover cultivation, Agriotes

Schlüsselwörter: Drahtwurm, Kartoffelqualität, Fruchtfolge, Kleegras, Agriotes

Abstract:
*More and more organic farmers lift potatoes which are damaged by wireworms (*Agriotes *spec. and* Hemicrepidus niger*). A nationwide status quo-analysis was carried out by the Chamber of Agriculture of North Rhine-Westphalia in 2002 and 2003. The survey included an intensive literature research, a questionnaire with 26 questions, on-site assessments, and on-farm trials. It was noticed that a long period of grass-clover cultivation in the crop rotation had a negative effect on the quality of potato tubers. Peas and lupines seemed to be the better pre-crops for a good quality of tubers in contrast to field beans and red clover. An autumn fertilization with manure resulted in a low feeding damage on potatoes by wireworms. Many perennial weeds some like twich-grass, dock and field thistle had a negative effect on the quality of potatoes fed by wireworms.*

Einleitung und Zielsetzung:
Im Ökologischen Landbau ist die Kartoffel die wichtigste Hackfrucht. Sie eignet sich hervorragend für die Direktvermarktung und erbringt hohe Erlöse. Immer mehr Landwirte ernten jedoch Kartoffeln, die durch Drahtwürmer geschädigt sind. Drahtwürmer, die Larven der Schnellkäfer, können durch Lochfraß an Kartoffelknollen das gesamte Erntegut vermarktungsunfähig machen.

Daher wurde an der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen in 2002 und 2003 eine bundesweite Erhebung zur Drahtwurmproblematik im Ökologischen Kartoffelanbau durchgeführt. Auf 20 Praxisbetrieben fanden zusätzlich Kartoffelbonituren statt.

Gesamtziel des Vorhabens war es, Ursache und Umfang von Drahtwurmschäden im Ökologischen Kartoffelanbau in Deutschland zu erfassen und Strategien für eine erfolgreiche Drahtwurmregulierung zu entwickeln.

Methoden:
Auf Grundlage einer umfangreichen Literaturrecherche wurden in einem Fragebogen 26 relevante Fragen zur Betriebs- und Flächenanalyse, zur Fruchtfolgegestaltung und zur Drahtwurmbelastung zusammengestellt. In die Fragebogenauswertung gingen 46 Betriebe und 121 Flächen ein. Es wurden Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet. Auf 20 Betrieben wurden Kartoffeln auf Drahtwurmfraß und *Rhizoctonia* bonitiert. Die *Rhizoctonia*-Bonituren erfolgten nach den Richtlinien der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft für die amtliche Prüfung von Pflanzenbehandlungsmitteln. Die auf den einzelnen Flächen aufgesammelten Drahtwürmer wurden nach Klausnitzer bestimmt.

[1] Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Referat Ökologischer Land- und Gartenbau, Endenicher Allee 60, 53115 Bonn, E-mail ute.schepl@lwk.nrw.de

Ergebnisse und Diskussion:
Insgesamt wurden Daten von 46 Betrieben und 121 Flächen aus 9 Bundesländern ausgewertet. 86 % der Betriebe werden seit mehr als 10 Jahren ökologisch bewirtschaftet. 51 % der Landwirte gaben Drahtwurmschäden bis 5 %, mehr als ein viertel größer 20 % an.

Auf sandigen Lehmböden traten die höchsten Drahtwurmschäden mit durchschnittlich 17% auf. Drahtwürmer sind vor allem in den ersten Larvenstadien sehr anfällig gegenüber Austrocknung. Vermutlich können sich Drahtwurmpopulationen auf sandigen Lehmböden mit einer höheren Wasserkapazität besser entwickeln als auf trockenen Sandböden. Kartoffelflächen, die beregnet wurden, wiesen im Vergleich zu nicht beregneten Flächen um 50 % weniger Drahtwurmfraß an Kartoffeln auf (Abb. 1). Die Beregnung der Kartoffelflächen erfolgte im anfänglichen Entwicklungsstadium der Kartoffelpflanze, einer Zeit, in der Drahtwürmer in der Regel weniger fraßaktiv sind.

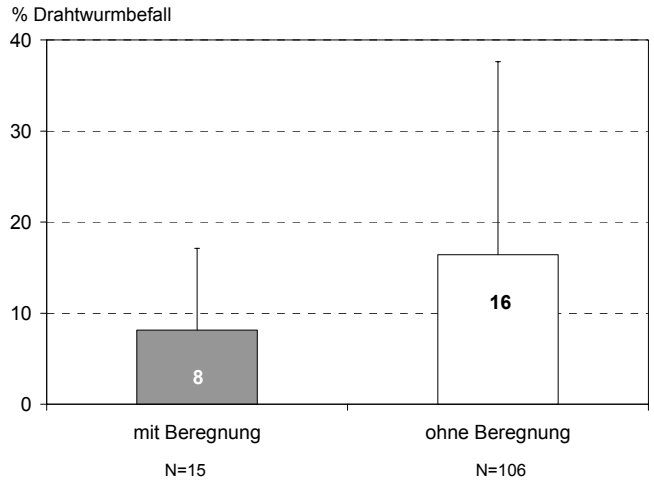


Abb. 1.: Drahtwurmbefall an Kartoffeln in Abhängigkeit von der Beregnung der Kartoffelfläche (N=121).

Auf kleinen Flächen wurden die höchsten Drahtwurmschäden mit durchschnittlich 26 % ermittelt. Ab einer Anbaufläche von 2 ha reduzierte sich der Drahtwurmbefall auf durchschnittlich 7 %. Laut Literatur legen Schnellkäfer ihre Eier überwiegend in Feldrandbereichen ab. Von dort können Drahtwürmer ins Feldinnere vordringen. Ihr Bewegungsradius liegt bei ungefähr 6 m. Auf Flächen über 0,5 ha tritt daher vermutlich ein Verdünnungseffekt ein.

Kartoffelflächen, an die Grünland grenzte, wiesen mit durchschnittlich 26 % die höchsten Drahtwurmbefallszahlen an Kartoffeln auf. Auf Kartoffelflächen, an die Äcker, Hecken und Wälder grenzten, traten um mindestens 11 % geringere Drahtwurmschäden auf. Vermutlich können Drahtwürmer aus angrenzenden Flächen in die Kartoffelflächen einwandern. Somit müssten Flächen, auf denen Kartoffeln angebaut werden, eine höhere Attraktivität besitzen als Grünlandflächen. Der Viehbestand lag auf 61 % der Betriebe zwischen 0,2 und 1 GV. 55 % der bewirtschafteten Kartoffelflächen wurden organisch gedüngt. Unterschiede im Drahtwurmbefall an Kartoffeln zwischen gedüngten und ungedüngten Flächen traten nicht auf. Wichtig ist, dass der ausgebrachte Mist gut verrottet ist. Frischmist erhöht nicht nur den Drahtwurm-, sondern auch den *Rhizoctonia*-Befall.

Auf stark verunkrauteten Flächen war der Drahtwurmschaden mit durchschnittlich 23 % am höchsten (Abb. 2). Kartoffelflächen, auf denen Quecken wuchsen, wiesen mit durchschnittlich 18 % die höchsten Drahtwurmschäden an Kartoffelknollen auf. Queckenhorste werden möglicherweise gern von Schnellkäfern zur Eiablage genutzt. Flächen, die mit Disteln und Ampfer verunkrautet waren, wiesen 12 % bzw. 11 % Drahtwurmschäden auf. Wahrscheinlich bieten stark verunkrautete Schläge Käfern ein günstiges Eiablagemilieu.

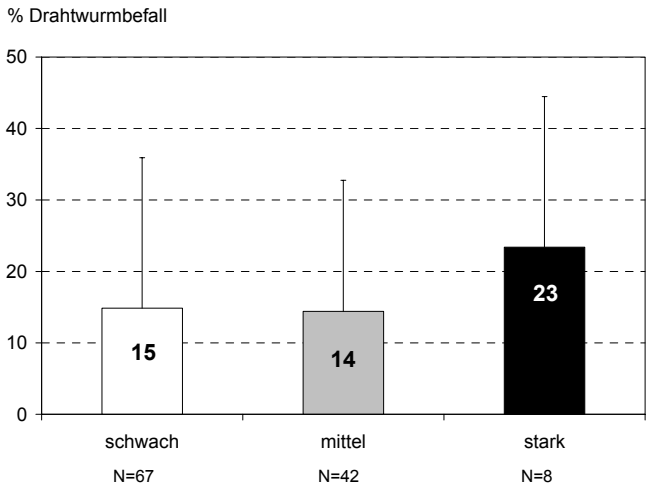


Abb. 2.: Drahtwurmbefall an Kartoffeln in Abhängigkeit vom Beikrautbesatz der Kartoffelfläche (N=117)

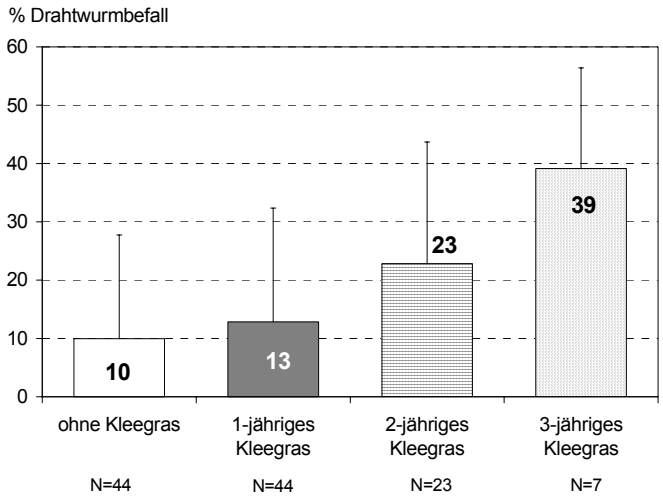


Abb. 3.: Drahtwurmbefall an Kartoffeln in Abhängigkeit von der Dauer des Kleegrasanbaus (N=118).

Flächen ohne und mit einjährigem Kleegras wiesen die geringsten Drahtwurmschäden mit durchschnittlich 10 und 13 % auf (Abb. 3). Auf Flächen mit zwei- und dreijährigem Kleegras lagen die Drahtwurmschäden zwischen durchschnittlich 23 und 39 %. Wurden Kartoffeln vier Jahre nach Kleegras angebaut, waren die Kartoffelknollen zu durchschnittlich 47 % drahtwurmgeschädigt. Dann sind auch die Drahtwürmer am Ende ihrer Entwicklungszeit zum adulten Käfer angelangt und sind vor der Puppenruhe stark fraßaktiv.

Als günstigste Umbruchtermine für Kleegras erwiesen sich die Zeiträume März/April und September/Oktober. Vor allem im Frühjahr und Herbst können durch einen Umbruch empfindliche Entwicklungsstadien der Schnellkäferlarven stark geschädigt werden.

Standen Erbsen und Lupinen in der Fruchtfolge, lagen die Drahtwurmschäden an Kartoffelknollen bei durchschnittlich 3 bzw. 5 %. Wurde Rotklee angebaut, so waren 20 % der Kartoffelknollen drahtwurmgeschädigt, beim Anbau von Kleegras sogar 24 %. Es gibt Hinweise darauf, dass Erbsen-, Lupinen- und auch Ackerbohnenwurzeln

Inhaltsstoffe synthetisieren, die eine fraßabschreckende oder gar abtötende Wirkung auf Drahtwürmer haben.

Die Drahtwurmbefallswerte der bonitierten Kartoffelknollen lagen zwischen 0 und 81 %. Kartoffeln, die nach 4-jährigem Kleegras oder Dauergrünland angebaut wurden, wiesen einen Drahtwurmbefall von weit über 20 % auf. In beiden Anbaujahren gab es große Schwankungen im Drahtwurmbefall. Der *Rhizoctonia*-Index lag in beiden Anbaujahren meist deutlich über dem Wert 2, was einem mittleren Pockenbesatz entspricht. In 2003 trat zusätzlich das dry-core-Symptom sehr stark auf. Dieses ist in dem Index jedoch nicht berücksichtigt. Bisweilen traten in 2003 Drahtwurmfraß und dry-core-Symptom alleine auf, öfters traten beide Schadbilder gleichzeitig auf. So wurde die Kartoffelqualität und somit der vermarktungsfähige Ertrag zusätzlich gemindert.

Auf ökologisch bewirtschafteten Kartoffelflächen in Deutschland kam zu über 90 % die pflanzenschädigende Art *Agriotes obscurus* vor, zu 9 % *Hemicrepidius niger*.

Schlussfolgerungen:
Im gesamten Bundesgebiet liegen durch Drahtwürmer bedingte Fraßschäden unterschiedlichen Ausmaßes vor. Nicht nur Kartoffeln werden stark geschädigt, sondern auch Feld-, Gemüse- und Obst/Weinbau-Kulturen wie z. B. Mais, Sellerie, Salat, Möhren, Tabak, Erdbeeren, Wein, die nicht Gegenstand der Status-quo-Analyse waren.

Aus den Ergebnissen ist abzuleiten, dass durch eine gezielte Fruchtfolgegestaltung dazu beigetragen werden kann, den Drahtwurmbefall am Erntegut zu reduzieren. Dies ist einerseits durch einen geringeren Anteil Kleegras (kleiner 20 %) in der Fruchtfolge und andererseits durch den Anbau von Ackerbohnen, Lupinen und Erbsen zu erreichen. Ferner spielt die Unkrautfreiheit eines Bestandes eine große Rolle im Drahtwurmmanagement. So sollten vor allem Wurzelunkräuter an ihrer Ausbreitung gehindert werden. Auch eine gezielte Bodenbearbeitung kann dazu beitragen, das Drahtwurmproblem zu lösen.

Um abgesicherte Versuchsergebnisse zu erhalten, werden an der Landwirtschaftskammer NRW in Kooperation mit Praxisbetrieben Versuche zum Schnellkäfer/Drahtwurm-Monitoring und zur Fruchtfolgegestaltung (Vorfrüchte, Zwischenfrüchte, Untersaaten) von 2004 bis 2006 durchgeführt.

Literatur:
Paffrath A (2002) Drahtwurmbefall an Kartoffeln. Bioland–Verbandszeitung, 1: 23

Parker W E, Howard JJ (2001) The biology and management of wireworms (*Agriotes* spp.) on potato with particular reference to U. K. Agricultural and Forest Entomology 3: 85–98

Schepl U, Paffrath A (2003) Entwicklung von Strategien zur Regulierung des Drahtwurmbefalls (*Agriotes* spp. L.) im Ökologischen Kartoffelanbau. In: B. Freyer (Hrsg.). Universität für Bodenkultur, Wien (2003). Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Ökologischer Landbau der Zukunft. S. 133 – 136

Traugott M (2001) Allerlei Wissenswertes über Drahtwürmer. Fachzeitschrift für Obst- und Gartenbau, Gestaltung und Ortsbildpflege, 11-12: 156 - 158

Das Vorhaben wurde im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Förderkennzeichen: 02OE266) finanziert.

Einsatz von Pheromonfallen zum Monitoring von Schnellkäfern (*Agriotes* spp.) in Vorfrüchten zu Kartoffeln

The use of pheromone traps for monitoring click beetles (*Agriotes* spp.) in preceding crops to potatoes

H. Böhm[1], T. Krause[1]

Key words: potato, pheromone traps, click beetle, wireworm
Schlüsselwörter: Kartoffel, Pheromonfallen, Schnellkäfer, Drahtwurm

Abstract: *The infestation of potatoes with wireworms is also in organic farms an increasing problem. The percentage of marketable potatoes is clearly reduced by the grub of wireworms. The grading is much more time-consuming and the produce is sometimes not saleable. In consequence the profitability of potato production is at risk. A monitoring of the occurrence of click beetles (*Agriotes *spp.) is possible with pheromone traps. First results of the year 2004 showed a very high occurrence of* A. lineatus *(2148 click beetles per trap) in clover grass (prec-crop to potatoes) on an organically managed farm in Northern Germany. The occurrence of* A. obscurus *was much lower with 257 click beetles per trap. The experiments should be continued over the next years in consideration of different sites and other pre-crops.*

Einleitung und Zielsetzung:
Der Drahtwurmbefall von Kartoffeln ist auch in ökologisch bewirtschafteten Betrieben ein zunehmendes Problem. Die Wirtschaftlichkeit des Kartoffelanbaus wird durch den durch Drahtwurmfraß bedingten geringeren Anteil an vermarktungsfähiger Ware und den zusätzlichen Arbeitsaufwand beim Sortieren gefährdet. Möglichkeiten vorbeugender Maßnahmen wie Fruchtfolgegestaltung und Bodenbearbeitung sollten ausgeschöpft werden (SCHEPL und PAFFRATH, 2003), dennoch besteht aufgrund der bislang unzureichend geklärten Zusammenhänge und des mehrjährigen Entwicklungszyklus der Drahtwürmer stets die Gefahr einer Schädigung durch Drahtwurmfraß. Seit einigen Jahren sind Pheromonfallen für *Agriotes*-Arten am Markt verfügbar. Bisherige Untersuchungen zeigen, dass der Einsatz von Pheromonfallen eine deutlich bessere Methode darstellt als die Auszählung von Larven in Bodenproben oder der Einsatz von Köderfallen. Im ökologischen Landbau könnte der Einsatz von Pheromonfallen zum Monitoring von *Agriotes*-Arten in der Vorfrucht zu Kartoffeln Aussagen über ein Befallsrisiko mit Drahtwürmern für die jeweiligen Flächen ermöglichen.

Methoden:
In der Vegetationsperiode 2004 wurden vom 19. Mai bis zum 19. August auf zwei Kleegrasflächen eines ökologisch bewirtschafteten Betriebes in Norddeutschland Pheromonfallen (Trichterfallen und Pheromone von Plant Research International (PRI), Pherobank, Wageningen, NL) aufgestellt. Auf Fläche 1 wurden jeweils zwei, auf Fläche 2 jeweils drei Fallen für *Agriotes lineatus* und *Agriotes obscurus* in einem Abstand von 30 m in der Schlagmitte aufgestellt. Die Fallen wurden so eingegraben, dass die Eintrittsebene mit der Bodenoberfläche auf einem Niveau lag, und mit Wasser (Zugabe eines Entspannungsmittels) versehen. Nach den wöchentlichen Leerungen wurde die Anzahl der Schnellkäfer bestimmt. Zu den Mahdterminen des Kleegrases wurden die Fallen von der Fläche entfernt. Nach dem zweiten Schnitt betrug dieser Zeitraum aufgrund einer langanhaltenden Schlechtwetterperiode drei Wochen, da sich das Mähgut noch auf der Fläche befand. Die Dispenser wurden nach 45 Tagen gewechselt.

[1] Institut für ökologischen Landbau, FAL, Trenthorst 32, D-23847 Westerau, E-mail: herwart.boehm@fal.de

Ergebnisse und Diskussion:
Während der Beprobungszeit vom 15. Mai bis 19. August 2004 wurden von *A. lineatus* im Mittel der fünf aufgestellten Fallen 2148 Käfer (± 212) pro Falle und von *A. obscurus* 257 Käfer (± 80) pro Falle gefangen, d.h. *A. lineatus* kam über 8 mal häufiger vor als *A. obscurus*. Das Auftreten von *A. lineatus* kann damit als hoch und das von *A. obscurus* als mittel eingestuft werden. Untersuchungen aus den Niederlanden belegen, dass *A. lineatus* und *A. obscurus* die am häufigsten vorkommenden Arten sind (ESTER et al., 2004).

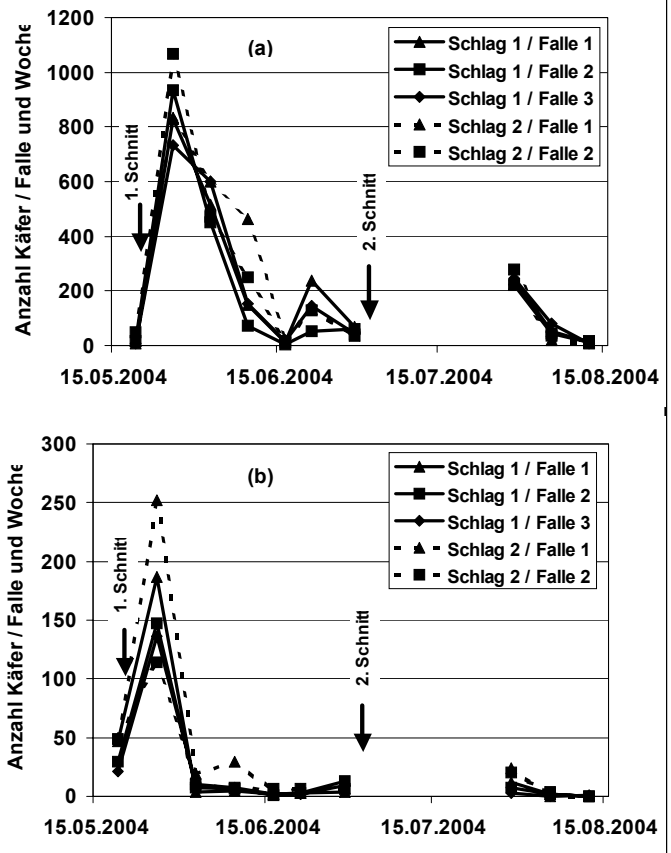


Abb. 1: Fänge von *Agriotes lineatus* (a) und *A. obscurus* (b) in Pheromonfallen auf zwei Kleegrasschlägen

Die beiden Flächen wiesen keine stark von einander abweichenden Fangergebnisse auf. Die Streuung auf Schlag 2 war stärker ausgeprägt als auf Schlag 1 (Abb. 1). Zu Beginn der Fangperiode war der Kleegrasbestand sehr gut entwickelt. Auffallend war der erste Peak Ende Juni, direkt nach dem Kleegrasschnitt, mit Werten von über 1000 Käfern von *A. lineatus* pro Falle und Woche (Abb. 1a). Ein zweiter, deutlich geringer ausgeprägter Peak wurde Ende Juni mit durchschnittlich 242 *A. lineatus*-Käfern pro Falle erfasst. Die Käferfänge von *A. obscurus* waren deutlich geringer als die von *A. lineatus*. Der generelle Verlauf mit entsprechenden Peaks stimmte jedoch für beide Arten während der gesamten Vegetationsperiode gut überein.

Schlussfolgerungen und Ausblick:
Ein Monitoring des artspezifischen Schnellkäferaufkommens lässt sich mit Pheromonfallen sehr gut durchführen. Die Untersuchungen sollen im nächsten Jahr unter Einbeziehung weiterer Standorte und anderer Kulturen fortgesetzt werden. Im Jahr 2005 sollen zudem Kartoffelproben aus dem Kernbereich der Fangflächen des Jahres 2004 sowie in unterschiedlichen Entfernungen zum Kernbereich geerntet und auf Drahtwurmbefall bonitiert werden. Hieraus sollen Aussagen über den Wirkungsbereich der Pheromonfallen abgeleitet werden, um abschätzen zu können, ob Pheromonfallen außer zum Monitoring auch als Regulierungsmaßnahme befallsgefährdeter Standorte in der Vorfrucht zu Kartoffeln eingesetzt werden könnten.

Literatur:
Ester A, van Rozen K, Griepink F C (2001) Previous research monitoring of *Agriotes* spp. with sex pheromones. XXI IWGO Conference, Proceedings, Padova, pp 305-310

Schepl U, Paffrath A (2003) Entwicklung von Strategien zur Regulierung des Drahtwurmbesatzes (*Agriotes* spec.) im ökologischen Kartoffelbau. In: Beitr zur 7. Wiss. Tagung zum Ökologischen Landbau, Wien. Verlag BOKU Wien, pp 133-136

Regulierung der Krautfäule (*Phytophthora infestans)* mit reduzierten Kupfer-Aufwandmengen im Kartoffelanbau

Control of potato late blight (*Phytophthora infestans)* with reduced dose rates of copper

S. Wohlleben[1], G. Bartels[1]

Key words: late blight, copper, potato, organic farming

Schlüsselwörter: Krautfäule, Kupfer, Kartoffel, ökologischer Landbau

Abstract:
Four field experiments were conducted in 2004 to analyse the efficacy of reduced rates of copper fungicides against Phytophthora infestans *(3 x organic and 1 x conventional growing). Copper (Cu-hydroxide, Cu-oxychloride or Cu-octanoate) was sprayed in a weekly routine or according to the decision support system SIMPHYT with total dosages ranging from 0.57 kg/ha to 4.0 kg/ha. The results revealed in almost all treatments a significant reduction of late blight, except for the lowest rates (e.g. 4 x 0.14 kg/ha Cu as Cu-octanoate or 6 x 0.15 kg/ha Cu as Cu-hydroxide). There was a clear dose-response relation between increasing rates of copper and control of late blight in each experiment. Marketable yields varied from 132 dt/ha to 238 dt/ha in organic field trials depending on trial site and copper treatment. Generally, an effect of copper treatment and late blight on yield could be shown. Even a slight reduction of* P. infestans *increased yield by 10 % to 20 %. The influence of copper dosage on late blight was more obvious than influence of copper spraying on yield. A dropleg spraying system (copper application within the crop canopy) which was tested on one trial site did not improve blight control compared to conventional application.*

Einleitung und Zielsetzung:
Von allen Kartoffelkrankheiten verursacht die Krautfäule *(Phytophthora infestans*) die höchsten Ertragsverluste, insbesondere wenn sie bei anhaltend feuchter Witterung früh im Jahr auftritt. Der Krautfäule-Befall kann im ökologischen Anbau z. Z. nur durch den Einsatz von Cu-haltigen Pflanzenschutzmitteln wirksam reduziert werden. Andere direkte Bekämpfungsmaßnahmen (z.B. Pflanzenstärkungsmittel) lieferten bisher keine praxisrelevanten Erfolge (BÖHM 2003). Laut EU-Vo 2092/91 ist Cu-hydroxid und Cu-oxychlorid im ökologischen Anbau zulässig, Cu-oktanoat darf gegenwärtig nicht eingesetzt werden. Auf Grund der negativen Umweltwirkungen von Kupfer werden Strategien zur Begrenzung des Cu-Einsatzes auf das absolut notwendige Mindestmaß und nur zur Abwehr massiver Ertragseinbrüche gesucht (MÖLLER 2003). Im folgenden Beitrag werden einige grundlegende Daten zur Entwicklung einer Cu-Minimierungsstrategie für den ökologischen Kartoffelanbau vorgestellt.

Methoden:
Die protektive Anwendung der kupferhaltigen Pflanzenschutzmittel erfolgte in einjährigen Feldversuchen (2004) an den Standorten Ahlum/Wolfenbüttel und Gütersloh (GT) im wöchentlichen Abstand, in Braunschweig (BS, konv. Anbau) in Anlehnung an das Prognosesystem SIMPHYT. Bis auf Ahlum wurden die Versuche als randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen angelegt. In Ahlum wurden Großparzellen von 15 m x 12 m (drei Wiederholungen) mit einer praxisüblichen Pflanzenschutzspritze behandelt. Eine versuchstechnische Besonderheit ist die Cu-Anwendung im Unter-

[1] Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-mail S.Wohlleben@bba.de

blattspritzverfahren an diesem Standort. Hierbei wurden je 50 % des Pflanzenschutzmittels über den Spritzbalken von oben bzw. durch Unterblattspritzdüsen appliziert. Die am Furchengrund entlang gezogenen Hohlkegeldüsen sind bei dem eingesetzten System (Benest Technologies) an flexiblen Aluminium-Halterungen angebracht, die am Spritzgestänge montiert sind. Die wöchentlich erhobenen Krautfäule-Befallswerte dienten zur Berechnung der Fläche unter der Befallskurve (FUDB). Statistische Berechnungen erfolgten mit dem Programm Statgrafics Plus 5.0.

Ergebnisse und Diskussion:

Der Befall mit *P. infestans* konnte in allen Versuchsvarianten im Vergleich zur Kontrolle signifikant reduziert werden, mit Ausnahme der niedrigsten Cu-Aufwandmengen an den Standorten BS (6 x 0,14 kg/ha als Cu-oktanoat, 6 x 0,15 kg/ha als Cu-hydroxid) und GT (4 x 0,14 kg/ha als Cu-oktanoat). An allen Standorten war ein klarer Zusammenhang zwischen Cu-Gesamtmenge und Krautfäulebefall erkennbar. Die Unterblattspritzung verbesserte die Krautfäulekontrolle nicht. Der leichte Ertragsvorteil des Verfahrens war statistisch nicht absicherbar. Schon eine geringe Befallsreduktion führte in fast allen Versuchen zu Mehrerträgen von 10 % bis 20 % (Tab.1). Die Ergebnisse zeigen, dass im ökologischen Anbau der Krautfäule-Befall und die daraus resultierenden Ertragsverluste durch Anwendung reduzierter Cu-Aufwandmengen erfolgreich begrenzt werden können. Zur Ableitung einer umfassenden Cu-Minimierungsstrategie sind weitere Arbeiten notwendig.

Tab. 1: Versuchsstandorte, Befall mit *P. infestans* und Ertragsergebnisse

Standort/ Boden/ Sorte/ ökolog. Anbau/ N-Düngung	Versuchsvarianten (Cu-Formulierung/ Anzahl der Anwendungen x Aufwandmenge Cu kg/ha)			Befall PHYTIN (FUDB)	Ertrag > 35 mm absolut (dt/ha)	Ertrag > 35 mm relativ %
Ahlum/ L-uL/ Simone/ ja/ Kleegras Zwischenfrucht	Kontrolle		0	1328 b	145 a	100
	Cu-hydroxid	Standard	3 x 1,0	955 a	205 ab	141
		Unterblatt		952 a	207 ab	142
		Standard	4 x 0,5	1024 a	172 ab	119
		Unterblatt		1023 a	238 b	164
	Cu-oxychlorid	Standard	3 x 1,0	997 a	192 ab	132
		Standard	4 x 0,5	1011 a	177 ab	122
		Unterblatt		1093 a	216 ab	149
GT/ S/ Linda/ ja/ 10 t/ha Stallmist	Kontrolle		0	1889 c	135 a	100
	Cu-hydroxid		3 x 1,0	978 a	174 a	129
			6 x 0,5	1013 a	177 a	131
			6 x 0,25	1344 b	184 a	136
			5 x 0,15	1481 b	150 a	111
	Cu-oktanoat		4 x 0,14	1625 bc	172 a	127
GT/ S/ Linda/ ja/ 10 t/ha Stallmist	Kontrolle		0	1889 c	135 a	100
	Cu-oxychlorid		3 x 1,0	1177 a	154 a	114
			6 x 0,5	1211 a	171 a	127
			5 x 0,25	1414 b	149 a	110
			5 x 0,15	1490 b	132 a	98
BS/ sL/ Linda/ nein/ konventionell	Kontrolle		0	1773 c	315 a	100
	Cu-hydroxid		4 x 1,0	1226 ab	441 a	140
			7 x 0,5	1159 a	409 a	130
			7 x 0,25	1358 ab	380 a	121
			6 x 0,15	1490 bc	391 a	124
	Cu-oktanoat		6 x 0,14	1490 bc	389 a	123

P<0,05 (FUDB Standort GT: Kruskal-Wallis-Test, sonst Tukey-Test)

Literatur:

Böhm H (2003) Regulierung der Kraut- und Knollenfäule *Phytophthora infestans* im ökologischen Kartoffelanbau. Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt 118:48-53

Möller K (2003) Ansätze zur Reduzierung der Kupferaufwandmenge im ökologischen Kartoffelanbau. Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt 118:56-66

Aspekte des Pflanzenschutzes bei der Pflanzgutvorbereitung von ökologisch produzierten Kartoffeln

Plant protection aspects of presprouting organic potatoes

S. Fittje[1], T. Döring[2], H. Böhm[1], H. Saucke[2]

Key words: presprouting, regrowth, virus, weeds, yield

Schlüsselwörter: Beikräuter, Ertrag, Virus, Vorkeimen, Wiederaustrieb

Abstract:
Presprouting of seed tubers is a measure that is often recommended for organic potato growing. In on-farm field experiments the effect of presprouting was evaluated with respect to virus infection, yield and weed infestation. The effect of presprouting on yield was largely dependent on the year and on the late blight severity. Weeds were not affected significantly by presprouting. In most experiments virus incidence was higher in presprouted potatoes. Presprouting also had a suppressive effect on undesired regrowth after haulm destruction.

Einleitung und Zielsetzung:
Das Vorkeimen von Kartoffeln wird besonders im ökologischen Landbau empfohlen, um bei frühzeitigen Infektionen mit Krautfäule den damit verbundenen massiven Ertragsreduktionen entgegenzuwirken (KARALUS & RAUBER, 1997; MEINCK, 1998). Es soll daneben seit jeher in der Pflanzguterzeugung der beschleunigten Ausbildung der Altersresistenz gegen Virusinfektionen (SIGVALD, 1985) dienen, besonders in Verbindung mit Frühernteverfahren (VOGT, 1959). In Jahren mit ausgeprägtem Frühjahrsflug der virusübertragenden Blattläuse kann mit Vorkeimen aber auch das Risiko der vermehrten Frühinfektionen verbunden sein (BÖHM, 2003; HEIMBACH & THIEME, 2004; SAUCKE & DÖRING, 2004). Ziel dieses Beitrags ist es, die Effekte des Vorkeimens unter Praxisbedingungen des ökologischen Anbaus hinsichtlich Ertrag, Virusinfektionen und Beikrautbesatz zu beleuchten. Dabei werden Ergebnisse aus zwei mehrjährigen Projekten zur ökologischen Produktion von Kartoffelpflanzgut dargestellt (vgl. FITTJE & BÖHM, 2001; DÖRING & SAUCKE, 2003).

Methoden:
Insgesamt wurden 23 Feldversuche auf 11 ökologisch wirtschaftenden Betrieben in Schleswig-Holstein und Niedersachsen in den Jahren 1999 bis 2004 unter Praxisbedingungen mit zwei Feldwiederholungen durchgeführt. Die Stickstoffversorgung war bedingt durch die Bodenverhältnisse und die Stellung in der Fruchtfolge sehr unterschiedlich. Das Vorkeimen wurde je nach Ausstattung des Betriebes in Vorkeimkisten oder -säcken vorgenommen. Dabei richtet sich auch die Dauer des Vorkeimens nach den jeweiligen Anforderungen im Betrieb bzw. Jahr. Die vorgekeimten Bestände liefen ca. 8-12 Tage vor den nicht vorgekeimten auf. Der Beikrautbesatz wurde in zwei Versuchen zu einem Termin 9-10 Wochen nach Pflanzung bonitiert. Die Ertragserhebung wurde auf den Betrieben 1 bis 10 auf 10 lfd. m (= 7,5 m^2) pro Parzelle, jeweils drei Wochen nach Absterben des Krautes oder Krautminderung durchgeführt; die Sortierung war hier 35-50 mm. Auf Betrieb 11 wurden 12 bzw. 25 lfd. m pro Parzelle (in 4 bzw. 5 Teilstücken pro Parzelle) geerntet und auf 35-55 mm sortiert. Die Virusun-

[1] Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung – Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 24098 Kiel; sfittje@email.uni-kiel.de
[2] Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen; doringt@wiz.uni-kassel.de

tersuchungen fanden wurden mittels Augenstecklingstest und dem DAS-ELISA-Verfahren (CASPER & MEYER, 1981) statt. Die varianzanalytische Verrechnung wurde mittels des Programmpaketes SAS durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion:

Ertrag und Sortierung: In acht von 23 Fällen konnte das eingesetzte Pflanzgut nach Vorkeimen eher als „keimgestimmt" denn als „vorgekeimt" bezeichnet werden. Die mittleren Erträge der marktfähigen Ware lagen bei ca. 18,4 t/ha. Die Ertragsergebnisse waren stark standort- und jahresabhängig (Tab.1) (vgl. KARALUS & RAUBER 1997). 1999 und 2004 wurden meist Mehrerträge festgestellt, während 2000 kaum Ertragsdifferenzen und 2001 und 2003 eher Mindererträge durch Vorkeimen feststellbar waren. Die angegebenen Mehrerträge sind nicht signifikant.

Tab 1: Mehr- bzw. Mindererträge in der Marktware durch Vorkeimen an unterschiedlichen Standorten in Schleswig-Holstein und Niedersachsen in den Jahren 1999-2004

Jahr	Betrieb	Ertragsänderung durch Vorkeimen (in %)
1999	1-10	+11,5
2000	1-10	-0,5
2001	1-10	-6,7
2003	11	-11,1
2004	11	+3,6

Tab 2: Prozentualer Anteil der befallenen Blattfläche durch *Phytophthora infestans* Ende Juli an unterschiedlichen Standorten in Schleswig-Holstein und Niedersachsen in den Jahren 1999-2004

Jahr	Befallene Blattfläche (%)	
	Schleswig-Holstein	Niedersachsen
1999	26	63
2000	8	37
2001	16	45
2003	-	0
2004	-	48

In Jahren mit stärkerem Befallsdruck durch den Erreger *Phytophthora infestans* Ende Juli (1999, 2004) ließen sich durch Vorkeimen tendenziell Mehrerträge realisieren, während diese Effekt bei geringerem Krautfäulebefall ausblieb (Tab. 2). In den anderen Jahren waren demgegenüber eher leichte bis starke Mindererträge zu erwarten.

Der Anteil an Übergrößen wurde durch Vorkeimen erhöht, der Anteil an Untergrößen vermindert (Tab. 3). Jedoch war bei Betrieb 11 auch die mittlere Fraktion (35-55 mm) reduziert. Dies kann als ein Nachteil bei der Pflanzkartoffelproduktion gesehen werden. In den Betrieben 1 bis 10 zeigte sich jedoch keine signifikante Veränderung der Fraktion 35-50 mm.

Tab 3: Prozentualer Anteil an Über- und Untergrößen an unterschiedlichen Standorten in Schleswig-Holstein und Niedersachsen in den Jahren 1999-2004

Jahr	Übergrößen (%)		Untergrößen (%)	
	ohne Vorkeimen	Mit Vorkeimen	ohne Vorkeimen	mit Vorkeimen
1999	28,4	28,0	10,2	8,8
2000	24,8	27,7	13,9	12,9
2001	23,9	27,2	17,5	16,5
2003	28,5	35,0	2,5	1,8
2004	10,5	17,1	5,7	4,2

Beikräuter: Während sich in Exaktversuchen (Kleinparzellen, Sorte Christa) in 2000 und 2001 stets ein unkrautunterdrückender Effekt des Vorkeimens ergab (Daten nicht dargestellt), waren die Effekte des Vorkeimens in Praxisversuchen mit der Sorte Nicola nicht einheitlich und in keinem Fall signifikant (Tab. 4).

Tab. 4: Anzahl Beikrautpflanzen pro m² und Deckung der Beikräuter in Feldversuchen in Hessen in Abhängigkeit von der Pflanzgutvorbereitung

Parameter	Position	Sorte	Jahr	Vorkeimen ohne	mit	Differenz	
Anzahl/m²	auf dem Damm	Nicola	2003	3.6	3.6	0.0	n.s.
	zwischen den Dämmen	Nicola	2003	28.5	33.4	4.9	n.s.
Deckung (%)	auf dem Damm	Nicola	2003	0.3	0.4	0.1	n.s.
	zwischen den Dämmen	Nicola	2003	1.6	2.1	0.5	n.s.
	auf und zwischen[1]	Nicola	2004	10.2	3.0	-7.2	n.s.

[1] keine differenzierte Bonitur

Ein beikrautreduzierender Effekt des Vorkeimens kann auf die stärkere Konkurrenzkraft der früher entwickelten vorgekeimten Pflanzen zurückgeführt werden. Im Vergleich der Sorten scheint hierbei auch der Blatttyp eine Rolle zu spielen. So kann die beikrautreduzierende Wirkung des Vorkeimens bei der Sorte Christa evtl. durch deren eher niederliegenden Wuchstyp erklärt werden, während bei der eher aufrecht wachsenden Nicola der Effekt durch Vorkeimen auf Unkräuter uneinheitlich und gering war.

Virus: In der Mehrzahl der Versuche bewirkte Vorkeimen eine Erhöhung der Virusinfektionen in den Ernteknollen (Tab. 5). Sowohl die schweren als auch die leichten Virosen waren in den vorgekeimten Partien im Mittel aller Versuche der Betriebe 1-10 höher als in den nicht vorgekeimten. In einzelnen Fällen (2001) konnte das Vorkeimen den Befall mit schweren Virosen reduzieren. Allerdings blieben mit Ausnahme des Jahres 2004 sowohl die vorgekeimten als auch die nicht-vorgekeimten in den betrachteten Fällen unter der Aberkennungsschwelle von 8 % schwerem Virus.

Die differenzierte Betrachtung der verschiedenen Virosen über alle Versuche der Betriebe 1-10 zeigt nur für PVY von 0,57 % auf 0,64 % eine signifikante Abnahme des Virusgehaltes durch Vorkeimen. Für PVA traten annähernd gleiche Gehalte auf (vorgekeimt: 0,31 %, nicht vorgekeimt: 0,36 %). Der Anteil von PVS stieg durch das Vorkeimen von 0,59 % auf 0,83 %.
Der Wiederaustrieb nach Abschlägeln des Krautes (EC 91-95) war mit nur einer Ausnahme (Betrieb 4, 2001) jedoch in den nicht vorgekeimten Parzellen (35,75 %) deutlicher ausgeprägt als in den vorgekeimten Parzellen (29,50 %). Das Abschlägeln des Krautes dient im Pflanzkartoffelanbau zum einen bei hohem Vektoraufkommen als Präventionsmaßnahme gegen eine Virusübertragung, zum anderen um einen zu hohen Anteil an Übergrößen zu vermeiden. Kommt es jedoch zum Wiederaustrieb, nimmt die Gefahr von Virusspätinfektionen zu.

Tab. 5: Anteil virusinfizierter Ernteknollen nach ELISA-Test in Abhängigkeit der Pflanzgutvorbereitung (Mittel ± Standardfehler) an unterschiedlichen Standorten in Schleswig-Holstein und Niedersachsen in den Jahren 1999-2004

Jahr	Virus	Betrieb	ohne Vorkeimen	mit Vorkeimen
1999	schwere[a]	div.[c]	0,7	4,6
1999	leichte[b]	div.	0,7	2,6**
2000	schwere	div.	0,5	2,0
2000	leichte	div.	0,4	0,3
2001	schwere	div.	2,0	1,0
2001	leichte	div.	1,1	1,0
2003	PVY	11	5.4	4.8
2004	PVY	11	9,7	9,8

a: PVA, PVM, PVLR, PVY; b: PVS, PVX c: diverse Sorten, insgesamt 23 Versuche
**p<0,01; kein Eintrag= nicht signifikant

Schlussfolgerungen:
Unter Praxisbedingungen der vorliegenden Untersuchung stellte sich der Einfluss des Vorkeimens auf den Ertrag geringer dar als allgemein in der Literatur beschrieben. Es zeigten sich in Abhängigkeit der betrieblichen Ausstattung zum Vorkeimen, dem Zeitpunkt der Pflanzgutanlieferung und dem jeweiligen Betriebsmanagement deutliche Unterschiede in der Intensität des Vorkeimens. Hieraus kann abgeleitet werden, dass Ergebnisse aus Exaktversuchen nicht ohne weiteres auf die Praxis übertragbar sind. In Jahren mit starkem Befall durch *Phytophthora infestans* konnten tendenziell Mehrerträge von 3,5-11% vermarktbarer Ware erzielt werden. Die Wirkungen in Bezug auf den Virusbefall sind von der jeweiligen Jahreswitterung abhängig, wobei die Intensität und der Zeitpunkt des Frühjahrsfluges der Virusvektoren die entscheidende Rolle spielt (SAUCKE & DÖRING, 2004). Bei starkem Frühjahrsflug können die Virusgehalte in Ernteknollen von vorgekeimten Kartoffeln erhöht sein. Im Untersuchungszeitraum kamen erhöhte Virusgehalte in der Mehrzahl der Versuche vor, jedoch ließ sich bei vorgekeimten Knollen nach Krautminderung eine deutliche Reduzierung des Wiederaustriebes feststellen, die zusätzlich zum Effekt der früheren Altersresistenz vorgekeimter Kartoffeln eine Spätinfektion mit Viruserkrankungen vermindern kann.
Die Projekte wurden gefördert von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

Literatur:
Böhm H (2003) Pflanzkartoffelanbau. In: Möller K, Kolbe H, Böhm H (Eds.) Handbuch ökologischer Kartoffelbau. Leopoldsdorf, Austria: Österreichischer Agrarverlag,165-174

Casper R, Meyer S (1981) Die Anwendung des ELISA-Verfahrens zum Nachweis pflanzenpathogener Viren. Nachrbl D Pflschutzbund 33: 49-54

Döring T, Saucke H (2003) Strohmulch und Vorkeimen zur Minderung des Virusrisikos in ökologisch produzierten Pflanzkartoffeln. In: Freyer B (Ed.) Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. Wien, Universität für Bodenkultur. 545-546

Fittje S, Böhm H (2001) Perspektiven des Grünrodens in der ökologischen Pflanzkartoffelvermehrung. In: Reents H R (Ed.) Beiträge zur 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Verlag Dr. Köster, 265-268

Heimbach U, Thieme T (2004) Einsatz von Strohmulch zur Redzierung von Vektoren und Viruserkrankungen im ökologischen Pflanzkartoffelbau. Mitt Biol Bundesanst Land- Forstw 396: 261.

Karalus W, Rauber R (1997) Effect of Presprouting on Yield of Maincrop Potatoes (*Solanum tuberosum* L.) in Organic Farming. J Agron Crop Sci 179: 241-249

Meinck S (1998) Keine Chance der *Phytophthora*. Bioland 3/98: 14

Saucke H, Döring T (2004) Potato virus Y reduction by straw mulch in organic potatoes. Ann Appl Biol 144: 347-355

Sigvald R (1985) Mature-plant resistance of potato plants against potato virus Y°(PVY°). Potato Res 28: 135-143

Vogt O L R (1959) Vorkeimen und Frühroden. Kartoffelbau 2: 24-27

Vermeidung von saatgutbürtigen Krankheiten: Strategien für den Öko-Landbau

Control of seed-borne diseases: Strategies for organic farming

K.-P. Wilbois[1], H. Spieß[2], W. Vogt-Kaute[3], M. Jahn[4], F. Waldow[4], E. Koch[5], R. Wächter[5], K.-J. Müller[6]

Key words: seed health, seed-borne diseases, seed treatment

Schlüsselwörter: Saatgutgesundheit, saatgutübertragbare Krankheiten, Saatgutbehandlung

Abstract:
Due to legal provisions on the use of organic seed and the generally occurring expansion of organic agriculture the significance of healthy seed in organic farming is increasing. In a project the currently available as well as promising methods and substances shall be tested and evaluated for their use in practice. Results of exemplary investigations concerning the control of Ustilago nuda in spring wheat and spring barley by thermal treatment as well as the control of Tilletia caries in spring wheat by different plant strengtheners are presented.

Einleitung und Zielsetzung:

Mit Inkrafttreten der Verordnung (EG) Nr. 1452/2003 Anfang 2004 werden die Möglichkeiten des Rückgriffs auf nicht ökologisches Saatgut im Ökologischen Landbau einschränkt. Der damit einhergehende vermehrte Einsatz von Öko-Saatgut neben der gleichzeitig stattfindenden Ausdehnung des Ökologischen Landbaus steigert die Bedeutung gesunden Saatgutes für einen erfolgreichen ökologischen Anbau.

Derzeit stehen im Ökologischen Landbau neben präventiven Maßnahmen (z. B. Reinigung, Sortenwahl, Saatzeitpunkt) eine Reihe verschiedener Saatgutbehandlungsverfahren zur Verfügung, die allerdings unterschiedlich weit für die landwirtschaftliche Praxis entwickelt und für den Anbauer sowie Saatgutproduzenten einsetzbar sind. Für die Anwendung im Ökologischen Landbau sind prinzipiell verschiedene physikalische Verfahren sowie die Anwendung von Stoffen natürlicher Herkunft wie Milchpulver, pflanzliche Präparate oder Mikroorganismen geeignet. Zu einzelnen Verfahren aus jeder dieser Gruppen liegen erste Ergebnisse vor (JAHN 2002), die allerdings noch nicht hinreichend unter Praxisbedingungen getestet wurden.

Häufig bestehen Unsicherheiten bei der Applikation oder es kommt zu phytotoxischen Wirkungen. Ferner sind nur wenige der entwickelten Verfahren in größerem Maßstab in der Praxis einsetzbar. Ein weiteres Problem ist, dass die meisten der Verfahren bisher nur hinsichtlich ihrer Wirkung gegen ein oder wenige Pathogene geprüft wurden. In dieser Hinsicht am besten untersucht sind Verfahren zur Steinbrandbekämpfung (vgl. z. B. SPIEß 2003, 2004). Zur Wirksamkeit gegen andere wichtige samenbürtige Krankheiten (z. B. Fusariosen, Spelzenbräune, Streifenkrankheit) ist weniger bekannt. Des Weiteren ist festzuhalten, dass sich für die Bekämpfung der im Embryo lokalisierten Flugbrände (*Ustilago nuda, Ustilago tritici*) bisher keine Alternativen zur Heiß- oder Warmwasserbeizung abzeichnen. Hier besteht weiterhin Forschungsbedarf. Auch ist bisher völlig ungeklärt, welches der dem Ökologischen Landbau zur Verfügung stehenden Verfahren unter konkreten Infektionsbedingungen am geeignetsten erscheint.

[1] Forschungsinstitut für Biologischen Landbau Deutschland e.V., Frankfurt
[2] Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Zweigstelle Dottenfelderhof, Bad Vilbel
[3] Naturland e.V., Gräfelfing
[4] Biologischen Bundesanstalt, Institut für Integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow
[5] Biologischen Bundesanstalt, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt
[6] Getreidezüchtungsforschung Darzau, Neu-Darchau

Obwohl die Saatgutbehandlung in der Praxis des Ökologischen Landbaus von großer Bedeutung ist, liegt den Praktikern in Deutschland bislang keine die jeweiligen Verfahren beschreibende und beurteilende Übersicht zur Saatgutgesunderhaltung und -behandlung vor.

Tabelle 1: Zu berücksichtigende Krankheiten

- Weizensteinbrand (*T. caries, T. controversa*)
- Flugbrand bei Gerste, Weizen (*Ustilago nuda, U. tritici*)
- Flugbrand bei Hafer (*U. avenae*) und Hartbrand bei Gerste (*U. hordei*)
- Septoria bei Weizen (*Septoria. nodorum*)
- Streifenkrankheit bei Gerste (*D. graminea*)
- Fusariosen bei Weizen, Triticale und Roggen (*Fusarium ssp. Microdochium nivale*)
- Ascochyta bei Erbse (*Ascochyta ssp.*)
- Anthracnose bei Lupine (Colletotrich. acutatum)
- Septoria bei Petersilie, Sellerie (*S. petroselini*, *S. apiicola*)
- Alternaria bei Möhre (*A. dauci, A. radicina*)
- Phoma bei Kohl und Feldsalat (*P. lingam*, *P. valerianellae*)

Ziel eines im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau laufenden Forschungsprojektes (KZ 03OEE127/2, Laufzeit 2004 bis 2006) in Bezug auf die in Tabelle 1 aufgeführten Krankheiten bei Acker- und Gemüsekulturen ist es daher:

- Eine Zusammenstellung und Überprüfung von für den Öko-Landbau relevanten Maßnahmen zur Saatgutgesundhaltung (z. B. Sortenwahl❖, Test auf Vorhandensein von Pathogenen etc.) und Verfahren der Saatgutbehandlung vorzunehmen.
- Erfolgversprechende, aber bislang nicht hinreichend praxisreif (Handhabbarkeit, größere Saatgutmengen) entwickelte Ansätze zur Saatgutbehandlung für den Öko-Landbau zu überprüfen und ggf. weiterzuentwickeln.
- Schwellenwerte auszuloten bzw. zu überprüfen, die eine Saatgutbehandlung indizieren sowie Auswirkungen von Standortfaktoren auf die Wirksamkeit der Behandlung zu charakterisieren.
- Einen “Leitfaden Saatgutgesundheit im Öko-Landbau" mit der Darstellung aller für die Praxis tauglichen Maßnahmen und deren Beurteilung für den Einsatz im Ökologischen Landbau samt Anleitungen zu ihrer Anwendung zu erstellen.

Neben der Überprüfung und Weiterentwicklung von verschiedenen physikalischen Verfahren sollen erfolgversprechende Pflanzenextrakte, Naturstoffe und Mikroorganismenpräparate, soweit sie als Pflanzenschutz- oder -stärkungsmittel für den Öko-Landbau einsetzbar sind, in die Untersuchungen einbezogen werden.

Methoden:
Während der ersten beiden Jahre sollen, parallel zu den aufgrund der vorhandenen Datenlage bereits in der Praxis überprüfbaren Verfahren und Präparate, Versuche zur Identifizierung und Überprüfung von erfolgversprechenden, aber bislang noch nicht für die Prüfung unter Praxisbedingungen geeigneten Methoden und Stoffen im Gewächshaus durchgeführt werden. Ansätze, die sich unter Gewächshausbedingungen als für die Praxistestung geeignet erweisen, werden in der nächstmöglichen Vegetationsperiode in die Feldversuche aufgenommen. Im dritten Jahr des Vorhabens werden keine Gewächshausversuche mehr durchgeführt, sondern alle sich als aussichtsreich erwiesenen Ansätze unter Praxisbedingungen getestet.

Exemplarisch soll im vorliegenden Beitrag auf die Darstellung zweier Versuche zur Saatgutbeizung mit physikalischen und biologischen Verfahren zur Regulierung von Flugbrand (*Ustilago tritici*) an Sommerweizen sowie Steinbrand (*Tilletia caries*) an

❖ Zur unterschiedlichen Widerstandsfähigkeit von Getreidesorten gegenüber samenbürtigen Krankheiten vgl. z. B. Spieß 2003 und Klause und Spieß 2003

Sommerweizen eingegangenen werden. Die hier vorgestellten Versuche wurden im beschriebenen BÖL-Vorhaben angelegt. Versuchsstandort war der Demeter-Betrieb Dottenfelderhof/Bad Vilbel [106 m NN, Lößlehm (slU), Az 71, 705 mm NS, 9,4° C]. Der Befall wurde durch Auszählung der Bestandesdichte und der kranken Ähren ermittelt.

Tabelle 2: Versuchsanordnung "Warm- und Heißwasserbeizung gegen Flugbrand an Sommerweizen". Versuchsanlage: randomisierter Blockversuch mit drei Wiederholungen, Parzellengröße: 9,0 m². Versuchsstandort: Dottenfelderhof 2004

Sorten	**Warmwasserbeize**
1. 'Altaiskaja' (Saatgutbefall 0,98 % *U. tritici*) 2. 'Omskaja' (Saatgutbefall 0,35 %) 3. 'Anemos' (Saatgutbefall 0,80 %)	1. 2,5 h in Wasser bei 46 °C 2. Abschrecken 3. Rücktrocknung bei 30 40 °C
Keimtest	**Heißwasserbeize**
1. Kaltkeimtest (5 °C) mit 'Altaiskaja' 2. Keimtest (alle Varianten) je Variante 3 x 100 Körner (2 Tage bei 5 °C, 8 Tage bei 19 °C)	1. 4 h Vorquellen in Wasser von 25 30 °C 2. 10 min in Wasser bei 52 °C 3. Abschrecken 4. Rücktrocknen

Tabelle 3: Versuchsanordnung "Saatgutbehandlungen zur Vorbeugung von Weizensteinbrandbefall bei Sommerweizen". Dottenfelderhof 2004

Versuchsanlage	**Saatgutbehandlung**
▪ randomisierte Blockanlage ▪ 3 Wiederholungen ▪ Parzellengröße 6 m² ▪ künstliche Inokulation mit 1 g Sporen je kg Saatgut (9.525 Sporen/Korn) ▪ Sorte ‚Fasan'	1. Kontrolle unbehandelt 2. Tillecur® (20 %) in Essig (1 % Säure), 5 l/100 kg Saatgut 3. NL1 (Säure/Salz-Lösung), 1,8 l/100 kg 4. Tillecur® trocken, 1 kg/100 kg 5. BIOPRO–bioprotect (*Bacillus subtilis*), 1 kg/100 kg 6. BP2113-bioprotect (*Aureobasidium pullulans*), 1 kg/100 kg

Ergebnisse und Diskussion:

Wie die Ergebnisse in Tabelle 4 zeigen, waren zur Bekämpfung des Flugbrandes an Sommerweizen sowohl die Heiß- als auch die Warmwasserbeizung effektiv, auch wenn ein niedriger Befall vorlag. Beide Behandlungen zeigten eine signifikante Reduzierung des Befalls im Vergleich zur Kontrolle. In der Tendenz ist der Wirkungsgrad (nach ABBOTT) der Warmwasserbehandlung mit 93 % gegenüber 85 % bei der Heißwasserbehandlung höher, ohne dass dieser Unterschied jedoch auf dem vorliegenden Signifikanzniveau (α = 5%) abgesichert werden konnte. Bezüglich der Keimfähigkeit des behandelten Saatgutes trat eine signifikante Hemmung auf, die jedoch deutlich unter 10% lag. Ein Kaltkeimtest mit der Sorte 'Altaiskaja' bestätigte diese Ergebnisse, wogegen der Feldaufgang nur teilweise diesen Sachverhalt widerspiegelt. Zwischen der Art der Behandlung und der Sorte zeigte sich eine signifikante Wechselwirkung. Die hier dargestellten Ergebnisse belegen, dass sowohl mit einer Warm- wie mit einer Heißwasserbeizung effektive Bekämpfungsmöglichkeiten gegen Weizenflugbrand gegeben sind. In weiteren Versuchen, die im Rahmen des Vorhabens durchgeführt wurden, deutet sich an,

Tab. 4: Wirkung der Heiß- und Warmwasserbeizung auf Keimfähigkeit, Feldaufgang und Befall von drei flugbrandinfizierten Sommerweizensorten im Vergleich zur Kontrolle. Dottenfelderhof 2004
[Wechselwirkung Behandlung x Sorte signifikant]

	Keimfähigkeit (%)	Feldaufgang (%)	Befall (%)	Wirkungsgr. (%)
Mittel Sorte				
'Altaiskaja'	92 ab*	63,00 n.s.	0,043 a	
'Anemos'	89 b	63,00 n.s.	0,006 b	
'Omskaja'	93 a	63,00 n.s.	0,000 b	
Mittel Behandlung				
ohne	95 a	64,00 n.s.	0,040 a	
Heißwasser	91 b	61,00 n.s.	0,006 b	85,00
Warmwasser	88 c	65,00 n.s.	0,003 b	92,50

*) ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant LSD α 5 %

dass die Warmwasserbeizung auch bei Gerstenflugbrand effektiv ist, allerdings kann hierbei der gute Bekämpfungserfolg auf Kosten des Feldaufgangs gehen, so dass eine weitere Optimierung des Verfahrens notwendig ist.

Die Ergebnisse des Versuches zur Vorbeugung von Steinbrandbefall (*Tilletia caries*) in Tabelle 5 zeigen, dass durch Tillecur® (Gelbsenfmehl) in der flüssigen Anwendung ein vollständiger Bekämpfungserfolg im Sommerweizen erreicht wurde. In der Trockenanwendung lag der Wirkungsgrad noch bei 90%. Die beiden Mikroorganismenpräparate BP2113-bioprotect und BIOPRO-bioprotect erreichten statistisch gesicherte Wirkungsgrade von 75 % bzw. 65 %, während das Mittel NL1 eine gegenüber der Kontrolle nicht statistisch zu sichernde Wirkung von 40 % erbrachte. In allen Varianten war kein negativer Einfluss der Mittel auf den Feldaufgang erkennbar.

Tabelle 5: Wirkung verschiedener Saatgutbehandlungen auf Feldaufgang und Befall von steinbrandinfiziertem Sommerweizen cv. 'Fasan'. Dottenfelderhof 2004

Saatgutbehandlung	FA (%)	Befall (%)	LSD 3.90	ln(x+1)	LSD 0.51	Wirkungsgr. (%)
1 Kontrolle	57	9,65	a	2,35	a	
2 Tillecur 20%, 5 l*	57	0,00	c	0,00	e	100,0
3 NL1 1,8 l	59	5,79	ab	1,90	ab	40,0
4 VP-Tillecur trocken 1 kg	70	0,93	c	0,66	d	90,3
5 BIOPRO-bioprotect 1kg	64	3,37	bc	1,46	bc	65,1
6 BP2113-bioprotect 1 kg	65	2,39	bc	1,21	c	75,3

*) Angaben pro 100 kg Saatgut

Schlussfolgerung:
Die hier exemplarisch dargestellten Versuchsergebnisse belegen, dass mit der im Öko-Landbau zulässigen Warm- bzw. Heißwasserbehandlung gute Erfolge bei der Bekämpfung von Flugbrand zu erzielen sind, ohne dass dadurch die Keimfähigkeit zu stark beeinträchtigt würde. In weiteren Voruntersuchungen zeigte sich allerdings, dass die Anwendung dieser Verfahren eine genaue Kenntnis und Steuerung von Temperatur und Zeit voraussetzt, um einen ausreichend hohen Feldaufgang sicherzustellen. Eine Nutzung der hier angewendeten thermischen Verfahren in größerem Umfang in der Praxis setzt die Entwicklung geeigneter Anlagen mit genauer Wassertemperatursteuerung und Rücktrocknung voraus.

Demgegenüber liegen hinsichtlich der Weizensteinbrandbekämpfung hinreichende Untersuchungen vor, die aufzeigen, dass dem Öko-Landbau eine Reihe von effektiven Maßnahmen, wie z. B. der Einsatz des Pflanzenstärkungsmittels TILLECUR®, bereits zur Verfügung stehen. Einschränkend gilt dabei, die vorhandenen Verfahren für eine großtechnische Anwendung weiterzuentwickeln, um sie praxisrelevant zu gestalten.

Literatur:
Jahn M (2002) Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau. Forschungsreport 1:12-15

Klause S, Spieß H (2003) Evaluierung der Anfälligkeit von Wintergersten gegenüber Flugbrand (*Ustilago nuda*) als Kriterium für die Sortenwahl bei ökologischem Anbau. In: Beitr. 7. Wissenschaftstagung Ökol. Landbau, Univ. f. Bodenkultur, Wien: 555-556

Spieß H (2003) Stand der Weizensteinbrandbekämpfung im Ökologischen Landbau. In: Beitr. 7. Wissenschaftstagung Ökol. Landbau, Univ. für Bodenkultur, Wien: 565-566

Spieß H, Koch E (2004) Wirkung des Pflanzenstärkungsmittels TILLECUR® auf saatgutübertragbare Krankheiten des Getreides unter den Bedingungen des Öko-Landbaues. 54. Deutsche Pflanzenschutztagung, Mitt. BBA, H. 396, 504-505

Reduzierung von *Rhizoctonia solani* im ökologischen Kartoffelanbau

Reducing of *Rhizoctonia solani* in organic potato production

U. Schleuß[1], H. Böhm[2]

Key words: organic potato production, *R. solani*, plant strengthening products

Schlüsselwörter: Kartoffelanbau, *Rhizoctonia solani*, Pflanzenstärkungsmittel

Abstract:
In organic potato production Rhizoctonia solani leads to yield losses and quality deficiency with grave consequences for the saleability. To minimize these disease effects it is necessary to set up a cluster of different cultivation steps. Up to now the application of plant strengthening products shows inconsistent results. In our field trials we found slight yield increases, but especially an improvement of product quality.

Einleitung und Zielsetzung:

R. solani führt im ökologischen Kartoffelanbau neben Ertragsausfällen vor allem zu erheblichen Qualitätsmängeln mit gravierenden Folgen für die Vermarktung. Um die Ausbreitung dieser Krankheit zu minimieren, sind verschiedene acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen (u.a. Verwendung gesunden und vorgekeimten Pflanzgutes) erforderlich, v.a. in der Pflanzgutproduktion. Pflanzenstärkungsmittel können die Widerstandsfähigkeit der Kartoffeln gegenüber *R. solani* verbessern, Erträge und Qualitäten erhöhen bzw. stabilisieren (BITTER, 1999, FRANKE, 2003).

Material und Methoden:

Auf mehreren schleswig-holsteinischen Standorten (Lindhof [LH]: sL; Großenaspe [GR] und Wrist [WR]: hS; Speicherkoog [SK]: uL) wurden die mikrobiellen Pflanzenstärkungsmittel Proradix (*Pseudomonas fluorescens,* 60 g/ha) und FZB24WG (*Bacillus subtilis*, 250 g/ha) als flüssige Beizlösung auf die Pflanzknollen appliziert und mit 4-facher Feldwiederholung gegenüber einer unbehandelten Kontrolle geprüft. Neben Ertrag und Sortierung wurde der prozentuale Anteil der mit Sklerotien befallenen Knollenoberfläche erfasst.

Ergebnisse und Diskussion:

Bacillus subtilis und *Pseudomonas fluorescens* werden antagonistische Wirkungen gegen *R. solani* zugeschrieben. Durch den Einsatz dieser Bakterienstämme konnten in fast allen Varianten auf sehr unterschiedlichen Standorten Mehrerträge erzielt werden, die sich jedoch nur in wenigen Fällen statistisch absichern ließen (Abb. 1). Ein Einfluss der Bodeneigenschaften auf die Ertragsrelationen war nicht erkennbar.
Der Anteil nicht befallener Knollen liegt bei Anwendung der geprüften Pflanzenstärkungsmittel i.d.R. deutlich höher als in der unbehandelten Kontrolle, die auch die höchsten Anteile an mittel und stark befallenen Knollen aufweist (Abb. 2). Zwischen den eingesetzten Präparaten lassen sich keine gesicherten Unterschiede erkennen. Geht man bei einem durchschnittlichen Ertragsniveau von 200 dt/ha von einer Qualitätsverbesserung durch Reduzierung der mittel bis stark befallenen Knollen (> 5 % Besatz an Sklerotien) um 6 % (FZB24WG) bzw. 10 % (Proradix) aus, so erhöht sich die Marktware um 12 bzw. 20 dt/ha. Bei einem Preisniveau von ca. 30 €/dt (ZMP) für Speisekartoffeln entspricht dies einem Mehrerlös von 360 bzw. 600 €. Bei Zusatzkos-

[1] ALR Kiel, Westring 383, 24118 Kiel, E-Mail uwe.schleuss@pfs.alr-kiel.landsh.de
[2] FAL, Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Trenthorst 32, 23847 Westerau, herwart.boehm@fal.de

ten (Proradix bzw. FZB24WG, Flüssigbeize auf der Pflanzmaschine) von ca. 60 bis max. 100 €/ha wäre der Einsatz lohnenswert. Dabei sind eventuelle Mehrerträge und ein geringerer AK-Aufwand bei der Sortierung nicht berücksichtigt.

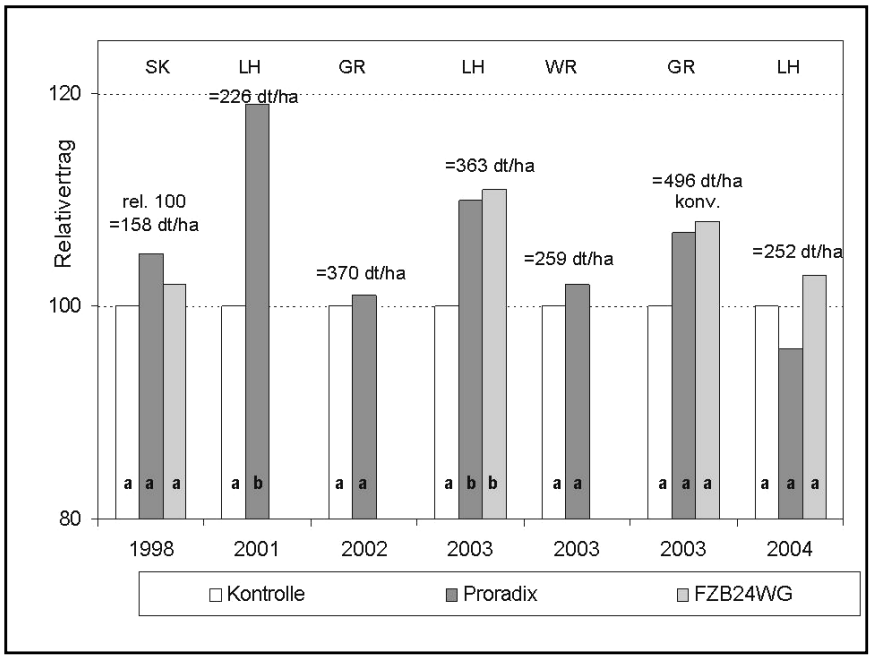


Abb. 1: Kartoffelerträge nach Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln (unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede ($p<0,05$) für den Ertrag des jeweiligen Standortes. Abkürzungen siehe Material und Methoden)

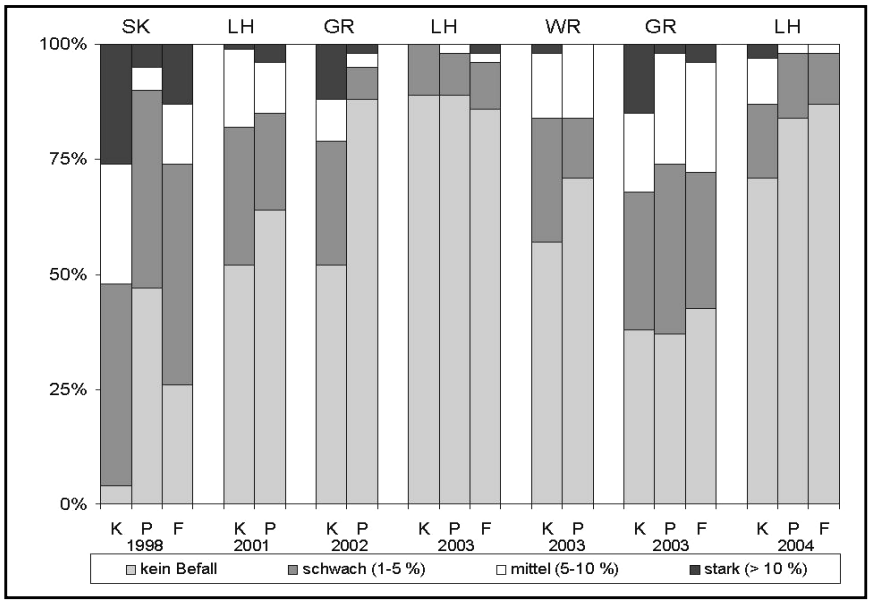


Abb. 2: Befall von Kartoffeln mit Sklerotien von *R. solani* nach Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln (K= Kontrolle, P= Proradix, F= FZB24WG).

Schlussfolgerungen:

Pflanzenstärkungsmittel führen unter den angegebenen Bedingungen vor allem zur Qualitätssicherung. Ihr Einsatz kann die notwendigen acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen zur Abwehr von *R. solani* unterstützen, aber nicht ersetzen.

Literatur:

Bitter H (1999) Beizmittel gegen Rhizoctonia. LWK Schleswig-Holstein, Versuchsbericht, pp 41-42

Franke W (2003) Pflanzenstärkungsmittel im Kartoffelanbau. Unveröffentlichte Versuchsergebnisse, ALR Lübeck

Karalus W, Grünbeck A (2003) Helfen Pflanzenstärkungsmittel gegen Rhizoctonia? Kartoffelbau 1/2: 26 – 27.

Netzschwefel als Multitalent zur Behandlung von Krankheiten und Schaderregern im ökologischen Kernobstanbau

Sulphur in research work on organic grown pome fruit

K. Klopp[1], P. Kruse[2], P. Maxin[3], G. Palm[4]

Key words: organic fruit production, apple scab, powdery mildew, sulphur

Schlüsselwörter: Ökologischer Obstbau, Apfelschorf, Apfelmehltau, Schwefel

Abstract:
In the last eight years research work has been done at the Fruit Research and Extension Centre Jork (OVB Jork) on strategies to control apple scab (Venturia inaequalis), powdery mildew of apple (Podosphaera leucotricha), sooty blotch(several fungis) and apple rust mite (Aculus schlechtendali) on organic grown pome fruit.
Since 1997 different control strategies with reduced copper use and copper substitutes and sulphur with different application rates were tested in several trials on trees in organic apple orchards near Hamburg, Germany. The strategies were tested on the cultivar `Elstar´. The results show that sulphur has significant effects to control fruit scab, leave scab, powdery mildew, sooty blotch and rust mite.

Einleitung und Zielsetzung:
Die Diskussion um den Einsatz kupferhaltiger Fungizide im ökologischen Obstbau, insbesondere in der Bekämpfung des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis*), forderte in den vergangenen Jahren die verstärkte Suche nach Alternativen im Einsatz von Kupfer, zumindest aber die Reduzierung der Aufwandmengen in den Obstanlagen. Mit dem Auslaufen der amtlichen Zulassung der Netzschwefelprodukte Ende 2003 rückte der Schwefel als wichtigstes Fungizid (Schorf, Mehltau, Regenflecken) und Akarizid (Rostmilbe) des ökologischen Anbaus in den Mittelpunkt des Interesses. Vor diesem Hintergrund wurden in den vergangenen acht Jahren umfangreiche Versuche in Praxisbetrieben zur Bekämpfung diverser Krankheiten und Schädlinge im ökologischen Apfelanbau durchgeführt. Die Wiederzulassung der Netzschwefelprodukte steht in Kürze an. Die besonderen Anforderungen des ökologischen Obstbaues erfordern ihre Berücksichtigung in der künftigen Zulassung. Erste Ergebnisse über konkrete Strategien im erfolgreichen Einsatz des Netzschwefels im ökologischen Kernobstanbau können aus der laufenden Versuchsarbeit abgeleitet werden.

Methode:
Die Versuche auf den Praxisbetrieben – ökologisch wirtschaftende Obstbaubetriebe an der Niederelbe bei Hamburg (Altes Land) – hatten grundsätzlich die gleiche Versuchsanordnung(s. u.) und den gleichen Umfang einer jeweils untersuchten Variante. Von vier behandelten, parallel liegenden Baumreihen wurden jeweils nur die mittleren zwei ausgewertet, sodass Beeinflussungen der Ergebnisse durch Abtrift ausgeschlossen werden konnten. Die Bezeichnung der Versuche in dieser Darstellung erfolgt durch die Betriebsinitialien und den Versuchsjahrgang.
Weitere Methodenkriterien in Stichworten:

[1] Öko-Obstbau Norddeutschland Versuchs- und Beratungsring, OVB Jork, Moorende 53, D-21635 Jork, E-mail: karsten.klopp@ovb-jork.de
[2] Obstbauversuchsring des Altens Landes, OVB Jork, Moorende 53, D-21635 Jork, petra.kruse@ovb-jork.de
[3] Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen, Aussenstelle OVB Jork, Moorende 53, D-21635 Jork, E-mail: p.maxin@oeko-komp.de
[4] Obstbauversuchsanstalt der Landwirtschaftskammer Hannover, OVB Jork, Moorende 53, D-21635 Jork, E-mail: palm.gerd@lawikhan.de

Apfelsorte: Elstar; Unterlage: M9;
Alter d. Bäume: mind. 6 Jahre, voll entwickelter Baum;
Baumabstände: 3,50 x 1,00-1,20 m; Baumhöhe: 2,50-3,00 m;
Parzellengröße: 25m (20-25 Bäume je Parzelle, die mittleren 10 werden ausgewertet);
Wiederholungen: 4; Aufwandmenge: tropfnasse Applikation, 500l/ha+mKh;
Anzahl der Applikationen: je nach Versuchsanordnung zwischen 4 (Regenflecken) und mehr als 20 (Schorf) Behandlungen
Applikationstechnik: Parzellensprühgerät Myers SZA3, Düsen ID90-02;
Bezeichnung der Versuche: HQ1997, HQ1998, HzF1999, HzF2000, HQ2000, HzF2001, PR2001, RH2002, DD2002, CPM2003, RH2003, HQ2003, EB2004-1, EB2004-2;

Ergebnisse und Diskussion:
Die Auswertungen der einzelnen Versuche zeigten unterschiedliche Wirkungsgrade bei den jeweils bonitierten Schadorganismen. Die Darstellung der Ergebnisse kann in der gebotenen Kürze nur exemplarisch erfolgen.

Wirkung gegen Apfelschorf / apple scab
Im Versuch PR2001 konnte Netzschwefel mit einem Wirkungsgrad von 93 % (berechnet nach Abbott) seine Wirksamkeit gegen den Fruchtschorf unter Beweis stellen. Unterschiedlich hohe Aufwandmengen und Einsatzhäufigkeiten im Versuchsjahr 2004 (EB2004-1) zeigten gegen Blattschorf einen Wirkungsgrad von bis zu 75 %.

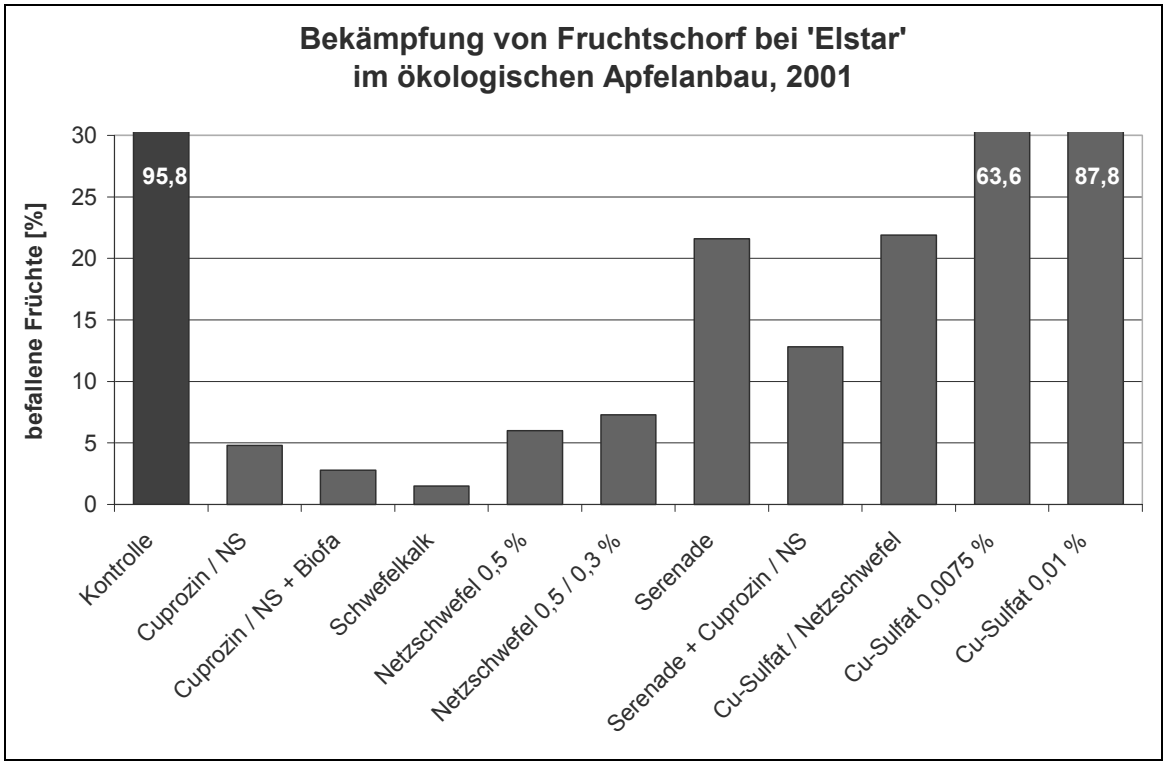


Abb. 1: Ergebnisse der Fruchtschorfbonituren 2001

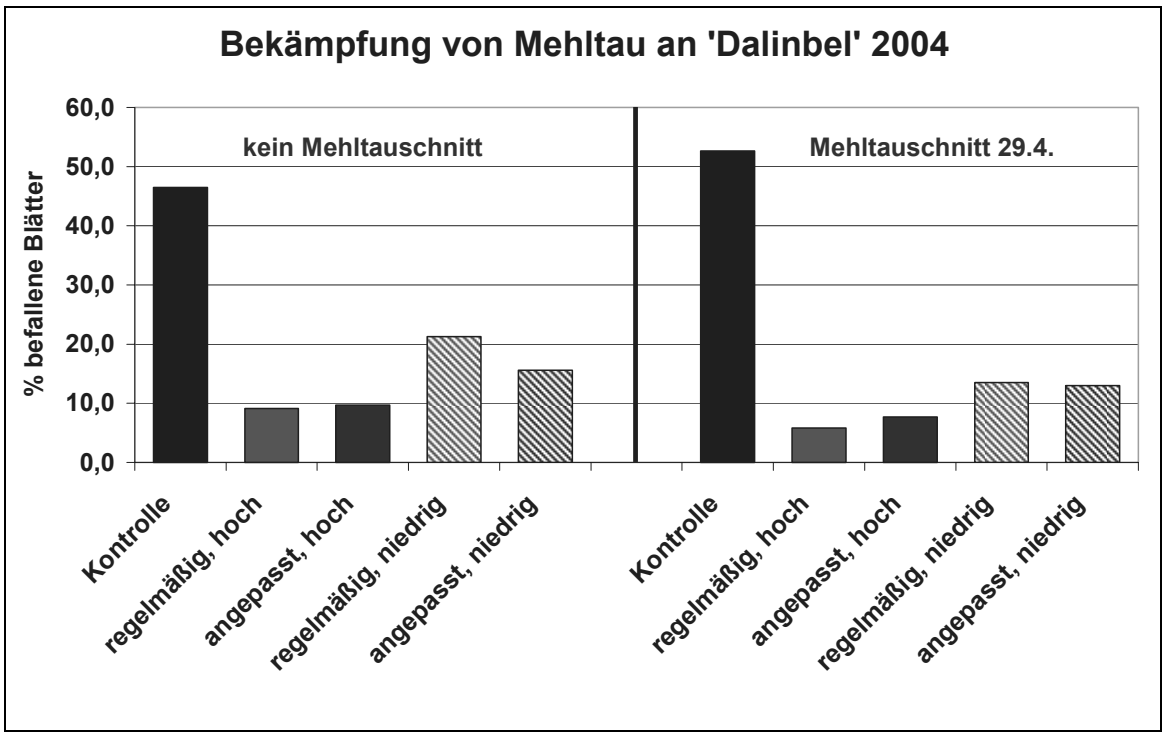


Abb. 2: Ergebnisse der Mehltaubonituren 2004

Wirkung gegen Apfelmehltau / powdery mildew of apple
Im Versuch PR2001 erreichte Netzschwefel einem Wirkungsgrad von 83 % in der Bekämpfung des Apfelmehltaus. Im Versuchsjahr 2004 konnte im Versuch EB2004-2 mit unterschiedlich hohen Aufwandmengen (0,05 bis 0,5 %ig) und Einsatzhäufigkeiten das Auftreten von Apfelmehltau mit einem Wirkungsgrad nach Abbott zwischen 80 bis 90 % erheblich eingeschränkt werden.

Wirkung gegen Regenfleckenkrankheit / sooty blotch
Im Versuch HzFelde2000 lag der Befall durch die Regenfleckenkrankheit in der Kontrolle bei 80 %. Die Behandlung mit 3 kg Netzschwefel/ha+mKh (0,3%) führte zu einem reduzierten Befall von nur noch 8 %, bei einem Aufwand von 5kg Netzschwefel sogar von nur noch 6 %. Dies entspricht einem Wirkungsgrad nach Abbott von über 90 %.

Wirkung gegen Apfelrostmilbe / apple rust mite
Im Versuch HzFelde1999 sollte neben den geplanten Bonituren zur Wirkung gegen Schorf, Mehltau und Lagerungsfäulen wegen des auffälligen Befalls der Bäume durch die Apfelrostmilbe zusätzlich auf diesen Befall bonitiert werden. In den Netzschwefelvarianten lag der Befall bei 0 %, in den anderen Behandlungen sowie in der Kontrollewar z. T. sehr starker Befall zu verzeichnen, eine Bonitur war versuchstechnisch bedingt nicht mehr möglich. Hierzu sind weitere Versuche für 2005 in Vorbereitung.

Fruchtberostung / fruit russeting
Die Fruchtberostung als unerwünschte Nebenwirkung der unterschiedlichen Fungizidbehandlungen zeigte in den Versuchen HQ2000 und HzF2000, dass die Netzschwefelvarianten mit 0,3 % und 0,5 % die vergleichsweise geringsten Fruchtberostungen gegenüber anderen Produkten verursachten. Aufwandmengen von mehr als 0,5 % Netzschwefel erhöhten das Berostungsrisiko signifikant.

Netzschwefel-Versuche gegen Apfelschorf mit Apfelbäumen in Baumschulcontainern
Von 1998 bis 2001 wurde an Apfelbäumen unter Gewächshausbedingungen der Zeitraum für den präventiven Einsatz von Netzschwefel gegen Apfelschorf untersucht. Die Präventivwirkung nahm von 50°-Stunden auf 100°-Stunden (10h bei 10°C) deutlich ab, im Versuch 2001 ging der Wirkungsgrad von 90 % auf 60 % zurück. Im allen Versuchen waren Applikationsmengen von 0,5 % grundsätzlich erfolgreicher als 0,3 %.

Schlussfolgerungen:
Schwefel wird in der Formulierung von Netzschwefel(80%S) im ökologischen Kernobstanbau erfolgreich gegen Schadorganismen eingesetzt. Mögliche Optimierungen bezüglich der Aufwandmengen sowie der Applikationstermine und Applikationshäufigkeiten werden derzeit am Obstbau Versuchs- und Beratungszentrum Jork durch den Öko-Obstbau Norddeutschland Versuchs und Beratungsring untersucht. Hierzu bedarf es weiterer Versuchsanstellungen in den kommenden Jahren.
Das Wirkungsspektrum, die Leistungsfähigkeit, die relativ geringe Belastung der Umweltmedien sowie fehlende Alternativen in der erfolgreichen Kontrolle bzw. Bekämpfung der Schadorganismen führen zu der Beurteilung, dass ein Verlust oder auch eine restriktivere Zulassung dem ökologischen Obstbau in Deutschland erheblichen Schaden zuführen würden.

Literatur:
Jansonius P et al. (2000) Alternatives for copper fungicide against scab on Jonagold apple. Beiträge zum 9. Internationalen Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg Nr.9:18-20.

Kelderer M et al. (2000) Zwei Jahre Erfahrungen mit der gezielten Schorfbekämpfung durch die Oberkronenberegnung. Beiträge zum 9. Internationalen Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg Nr.9:5-11.

Klopp K et al. (2004) Results in research on lime sulphur and other products to control apple scab under northern German climate conditions. Proceedings of the 11th

International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg No.11:96-100.

Pfeiffer B (1995) Vergleich verschiedener Zusätze zu Netzschwefel bei der Schorfbekämpfung nach der Blüte. Beiträge zum 7. Internationalen Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg Nr.7:45-48.

Sutton TB, Williamson SM (2002) Sooty blotch of Apple: Etiology and Management. Proceedings of the 10th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing and Viticulture, Weinsberg No.10:43-48.

Zimmer J (1997) Versuche zur Schorfbekämpfung 1997. Beiträge zum 8. Internationalen Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Weinsberg Nr.8:15-19.

Phosphonatgehalte in Wein aus ökologischem Weinbau

Phosphonates in wines from organic viticulture

R. Kauer[1], M. Schmidt[1], B. Berkelmann-Löhnertz[2]

Key words: *Plasmopara viticola*, copper, phosphonates, organic viticulture

Schlüsselwörter: *Plasmopara viticola*, Kupfer, Phosphonate, Ökologischer Weinbau

Abstract:

Phosphonates are very effective against downy mildew (plasmopara viticola) in vines. Current test findings indicate that with a restricted use, up to development stage 68 (end of flowering time),the problem of residues can be successfully combated.

Einleitung:

Der ökologische Weinbau ist innerhalb der Peronosporabekämpfung derzeit zwingend auf den Einsatz von Kupferpräparaten angewiesen. Mit einer Gruppe von Pflanzenstärkungsmitteln ergeben sich neue Chancen, dem Erreger der Blattfallkrankheit erfolgreich zu begegnen und die Kupfergaben zu reduzieren. Derzeit sind verschiedene phosphonathaltige Präparate als Pflanzenstärkungsmittel gelistet und damit nach der aktuellen Interpretation der EU-Verordnung 2092/91 zumindest für EU zertifizierte Ökobetriebe zugelassen. Neben dem Wirkungsmechanismus und der biologischen Wirksamkeit ist jedoch auch eine Beurteilung der Toxikologie, des Abbauverhaltens und der Rückstandsproblematik von Bedeutung.

Material und Methoden:

Im Rahmen von Exaktversuchen zur Kupferreduzierung im ökologischen Weinbau wurden innerhalb von vier Versuchsjahren jeweils auch Varianten mit phosphonathaltigen Pflanzenstärkungsmitteln auf ihre biologische Wirksamkeit und die Rückstandssituation der Weine untersucht.
Die Weine wurden am WBI in Freiburg (AMMANN 1998) nach einer modifizierten Methode nach OUIMETTE AND COFFEY (1988) untersucht.

Ergebnisse:

Es kann festgestellt werden, dass Phosphonatrückstände in Weinen in Abhängigkeit von der Aufwandmenge und dem Termin der Applikation phosphonathaltiger Pflanzenstärkungsmittel auftreten können und sich während der Lagerung nicht abreichern. Aus den Versuchen der Jahre 2000 - 2003 (Tab.1) kann vorerst abgeleitet werden, dass bei einer Einsatzbegrenzung phosphonathaltiger Präparate bis zur Phase BBCH 68 (abgehende Blüte) das Risiko der Bildung eines Rückstandsdepots weitgehend vermieden werden kann. Hierzu werden derzeit weitere Untersuchungen in einem BÖL Projekt zur Kupferreduzierung im Ökoweinbau untersucht.

[1] Fachgebiet Ökologischer Weinbau, Fachbereich Weinbau und Getränketechnologie, Fachhochschule Wiesbaden/Geisenheim
[2] Fachgebiet Phytomedizin, Forschungsanstalt Geisenheim

Tabelle 1: Phosphonatgehalte (HPO_3^{2-}) in den Weinen der Jahrgänge 2000 - 2003

Wein	**Variante**	**Ausgebrachte Menge HPO_3^{2-}/Jahr (Summe)**	**Letzte Behandlung (BBCH Stadium) und Menge**	**Analyse 2004 HPO_3^{2-} (mg/l)**	**Analyse 2003 HPO_3^{2-} (mg/l)**	**Analyse 2002 HPO_3^{2-} (mg/l)**	**Analyse 2001 HPO_3^{2-} (mg/l)**
2000	Öko-Standard	0		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
2000	Var.I	10520 g/ha	BBCH 80 1608 g/ha	22	27	23	22
2001	Öko-Standard	0		n.n.	n.n.	n.n.	
2001	Var.I	1680 g/ha	BBCH 75 672 g/ha	3	n.n.	4	
2001	Var.II	5150 g/ha	BBCH 75 2060 g/ha	11	10	8	
2002	Öko-Standard	0		n.n.	n.n.		
2002	Var.I	1476 g/ha	BBCH 73 504 g/ha	n.n.	n.n.		
2002	Var.II	5356 g/ha	BBCH 73 1545 g/ha	11	13		
2003	Öko-Standard	0		n.n.			
2003	Var.I	3060 g/ha	BBCH 71 1236 g/ha	3			
2003	Var.II	2700 g/ha	BBCH 71 1200 g/ha	7			

(n.n. = nicht nachweisbar)

Literatur:

Amann R (1998) Rückstandsanalytik von Phosphonat, aus Jahresbericht 1997 Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

Ouimette DG, Coffey MD (1998) Quantitative analysis of organic phosphonates, phosphonate, and other inorganic anions in plants and soil by using high-performence ion chromatogrphy, Phytopathology, Vol. 78, No. 9, pp. 1150-1155

Kupferersatz/-minimierung im ökologischen Weinbau – erste Ergebnisse aus dem laufenden BÖL-Verbundprojekt

Copper replacement and copper reduction in organic viticulture – first results of the recent cluster project (BÖL)

D. Heibertshausen[1], O. Baus-Reichel[1], B. Berkelmann-Löhnertz[1]

Keywords: management of grape pests and diseases, copper reduction, plant strengtheners, bacterial antagonists

Schlüsselwörter: Rebschutz, Kupferminimierung, Pflanzenstärkungsmittel, bakterielle Antagonisten

Abstract:
The project examines the control of downy mildew (Plasmopara viticola) in organic viticulture based on copper replacement and copper reduction strategies, respectively. The replacement agents or the new copper formulations with minimised copper dose will be integrated into the "organic standard" strategy, which additionally aims at the control of other pests and diseases. The following agents were tested: plant strengtheners, plant extracts and stone meals. Despite unclear situations regarding commercialisation and registration purposes, respectively, bacterial antagonists and phosphoric acid were also included. After a screening on potted vines, agents were tested in the test-vineyards of six different research stations for viticulture and plant protection. The last step should be the application on four pilot sites under practical conditions. Based on the results of the first growing period (2004), agents and strategies could be selected for large scale and practical use by organic vinegrowers. Algae products and new copper formulations have been proven to be highly effective against P. viticola in the greenhouse as well as in the field.

Einleitung und Zielsetzung:
Bei der ökologischen Produktion von Kelter- und Tafeltrauben spielt der Rebschutz eine herausragende Rolle. In erster Linie werden Kupfer(-verbindungen) und Netzschwefel eingesetzt. Im Zentrum der Diskussion über diese Substanzen stehen zurzeit vor allem ökotoxikologische Probleme, Nebenwirkungen auf Nutzorganismen sowie die z.T. brisante Mykotoxin- und Rückstandssituation. Als wichtigster „Problem"-Schaderreger der Rebe ist derzeit der Falsche Mehltau (*Plasmopara viticola*) zu nennen (BERKELMANN-LÖHNERTZ, 2002). Dies gilt gleichermaßen für den ökologischen wie auch für den integrierten Weinbau. Vor dem Hintergrund der Forderung nach Minimierungs- bzw. Ersatzstrategien zur Reduzierung des aktuellen Kupfereinsatzes im ökologischen Weinbau werden derzeit an verschiedenen Forschungseinrichtungen des Bundes sowie an Lehr- und Versuchsanstalten Labor-, Gewächshaus- und Freilandversuche in unterschiedlicher Intensität und mit verschiedener Intention durchgeführt.

Methoden:
In der **ersten Projektphase** fanden Labor-, Gewächshaus- und Freilanduntersuchungen zum Screening geeigneter Kupferersatz-Agenzien sowie Versuche zur Erfassung der biologischen Wirksamkeit statt.

[1] Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Phytomedizin, Von-Lade-Str. 1; 65366 Geisenheim;
Email: berkelmann@fa-gm.de; heibertshausen@fa-gm.de; baus-reichel@fa-gm.de

Die Topfreben befanden sich zum Zeitpunkt der Inokulation im 6- bis 8-Blatt-Stadium. Im Gewächshaus kam eine neuartige Nebelanlage zur Unterstützung des Infektionsvorgangs sowie zur Induktion der Sporulation („Ausbruchsbedingungen“) zum Einsatz.
Die Erhebungen im Freiland erfolgten parallel an sechs weinbaulich orientierten Forschungseinrichtungen, die über ökologisch bewirtschaftete Weinberge verfügen. Die Applikation der Substanzen und Agenzien erfolgte mittels Parzellenspritzgerät (Fa. Schachtner).
In der **zweiten Projektphase** erfolgte die Bewertung der jeweils besten Strategien, integriert in die "Öko-Standard"-Spritzfolge, auf ausgewählten Pilotbetrieben unter Praxisbedingungen. Am Schluss des Projektes steht ein breiter horizontaler Technologie- und Wissenstransfer durch die Beratung im ökologischen Weinbau und andere geeignete Informationsträger.

Ergebnisse und Diskussion:
Die Vegetationsperiode 2004 war durch einen sehr geringen Befall mit *P. viticola* gekennzeichnet. Lediglich im Weinbaugebiet Mosel trat neben der Schwarzfäule starker Peronospora-Befall auf. Fünf der sechs ökologisch bewirtschafteten Versuchsweinberge lieferten aufgrund der geringen Befallssituation wenig aussagekräftige Resultate. Anhand der aufgezeigten Tendenzen war es trotzdem möglich, für die vier Pilotbetriebe alternative Handlungsanweisungen für die Vegetationsperiode 2005 abzuleiten. Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen werden in erster Linie Agenzien auf Algen-Basis sowie neue Kupferformulierungen mit extrem geringem Kupfergehalt zum Einsatz kommen.

Schlussfolgerungen:
In der Vegetationsperiode 2004 konnten basierend auf den Gewächshaus- und Freilandversuchen zum Kupferersatz sowie zur Kupferminimierung Strategien für die vier beteiligten Pilotbetriebe erarbeitet werden. In erster Linie werden in der Vegetationsperiode 2005 Agenzien auf Algen-Basis und neue Kupferformulierungen mit deutlich reduziertem Kupfergehalt zum Einsatz kommen. Ergänzend werden Erfahrungen und Versuchsergebnisse aus zurückliegenden Freilandversuchen berücksichtigt.
Die Versuche auf der Basis von phosphoriger Säure zeigten vielversprechende Ergebnisse und werden trotz der unklaren Anwendungssituation weitergeführt, um ggf. auf Ergebnisse aus mehrjährigen Versuchen im Weinberg zurückgreifen zu können. Über den Nachweis potentiell vorhandener Rückstände im Endprodukt Wein können zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Aussagen gemacht werden. Der Nachweis potentiell vorhandener Phosphonate im Most ist problematisch und liefert nach wie vor keine aussagekräftigen Ergebnisse.
Die Verbundstruktur des vorliegenden Projektes ist bestens geeignet, um nach einem Screening und einer vielschichtigen Prüfung an verschiedenen Standorten und unterschiedlichen Rebsorten praxistaugliche Strategien zu erarbeiten.

Literatur:
Berkelmann-Löhnertz B (2002) Copper replacement in organic viticulture – state of the art in legislation and research. Beitrag für den Tagungsband der internationalen Tagung „Ökofruvit“, Weinsberg, 6. Februar 2002, 123 – 126

Für die finanzielle Unterstützung bedanken wir uns beim Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) sowie beim Projektträger (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, BLE).

Regulierung der Apfelsägewespe im Ökologischen Obstbau und Nebenwirkungen der Strategien auf die Blutlauszehrwespe

Strategy for the control of the apple sawfly in organic fruitgrowing and possible side effects on *Aphelinus mali* Hald.

J. Kienzle[1], J. Zimmer[2], K. Klopp[3], P. Maxin[3], K. Yamada[4], H. Bathon[5], C. P. W. Zebitz[4], P. Ternes[6], H. Vogt[6]

Keywords: Hoplocampa testudinea, Quassia, Quassin, Neoquassin, Aphelinus mali

Schlüsselwörter: Apfelsägewespe, Quassia, Blutlauszehrwespe

Abstract:
The effects of Quassia extract on eggs and larvae of the apple sawfly Hoplocampa testudinea *were studied in the laboratory. The efficacy of this extract was mainly due to an oral toxicity to neonate sawfly larvae. The main active ingredients, Quassin and Neoquassin, were tested separately as pure substances. While Quassin had a considerable efficacy also on older larvae, Neoquassin was less efficient in this case. Since Quassin and Neoquassin were found in different Quassia sources in varying relations to each other and had different efficacy, they have to be considered separately in the definition of extract quality by the content of active ingredients. This requires the application of Quassia extracts before larval hatch. It was shown that low concentrations of Quassin (4-6 g/ha) can achieve very good control in the field, in other cases the concentrations for good efficacy are much higher. These varying results seem to be connected with application technique and application date. Trials in 2004 showed that the best way of application is with plenty of water (500 to 1000 l/ha) and the best date is during the stage when blossom is fading.*
The side effects of Quassin, Neoquassin and Quassia extract on Aphelinus mali *and other beneficial arthropods were tested. Quassia is harmless to all organisms tested.*

Einleitung und Zielsetzung:

Die Apfelsägewespe tritt seit 1999 vermehrt auf und entwickelte sich seitdem bundesweit zu einem der wichtigsten Problemschädlinge im ökologischen Obstbau. Der traditionell im ökologischen Obstbau eingesetzte Quassiaextrakt zeigte ab 1999 plötzlich keine ausreichende Wirkung mehr. Untersuchungen aus dem Jahre 2000 wiesen auf Qualitätsprobleme beim Holz hin.
In der Praxis bestand daher eine erhebliche Unsicherheit hinsichtlich

- der Qualitätskriterien für Quassiaholz (Inhaltsstoffe),
- der benötigten Aufwandmenge an Inhaltsstoffen,
- der optimalen Terminierung und Applikation,
- der notwendigen Anzahl der Spritzungen,
- möglicher Nebenwirkungen von Quassia auf Nützlinge, vor allem auf die Blutlauszehrwespe *Aphelinus mali*.

Im Rahmen eines vom BMVEL im Rahmen des BÖL geförderten Projektes sollten diese Fragen geklärt und verlässliche Empfehlungen für die Praxis erarbeitet werden.

Methoden:

Wirkung von *Quassia* auf das Ei: Behandlung der befallenen Blüte mit Grapho-Retuschiergerät, tropfnaß, einige Zeit später wurde das Ei herausgelöst und auf eine unbehandelte Blüte verbracht.
Wirkung von *Quassia* auf die Larve: Behandlung einer unbefallenen Blüte. Aus der befallenen unbehandelten Blüte wurde das Ei kurz vor Larvenschlupf herausgelöst und auf die behandelte Blüte verbracht.
Versuche mit älteren Larven: Es wurden keine Blüten sondern kleinere Früchte verwendet.

[1] Wollgrasweg 49, D-70599 Stuttgart [2] DLR-Rheinpfalz, KoGa, Walporzheimerstr. 48, D-53474 Ahrweiler
[3] Öko-Obstbaugruppe Norddeutschland (ÖON) e.V., D-21635 Jork [4] Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, D-70593 Stuttgart [5] BBA, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt
[6] BBA, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimerstr. 101, D-69221 Dossenheim

Bonitur Laborversuche: Tägliche Erfassung der Fraßspuren, des Kots und der Larvenmortalität.
Freilandversuche: Blockanlage mit vier Wiederholungen (Wdh), Auswertung von Primärbefall und Sekundärbefall an 50 Blütenbüscheln pro Wdh, d.h. 200 Blütenbüschel je Variante.
Versuche zu Nebenwirkungen auf Nützlinge: Testsystem für *Aphidius rhopalosiphi* (DeStephani-Perez) nach Mead-Briggs et al. (2000). Pro Variante sechs Wdh mit jeweils fünf Tieren (beide Geschlechter). Alter der Tiere: max. 48 h, aus eigener Zucht, Versuchsdauer: 48 Stunden.
Versuche zur Verteilung der Spritzbrühe: Bei geschlossener Blüte, bei offener Blüte und zur Abblüte Behandlung mit Yellow Fluorescent Pigment EC. Um verschiedene Wasseraufwandmengen zu applizieren, wurden bei 125 l/ha und m Kronenhöhe (Kh) die Düse AVI 015, bei 250 l/ha u. mKh die Düse DG 03 und bei 500 l/ha und mKh die Düse DG 05 verwendet.

Ergebnisse und Diskussion:

In den **Laborversuchen** sollte geklärt werden, ob eine direkte Kontamination der Eier mit der Spritzbrühe notwendig ist. Die Ergebnisse zeigen ein klares Bild: Nur wenn die Larven auf behandelter Blüte schlüpfen, ergibt sich bei den Fraßschäden ein statistisch hochsignifikanter Unterschied zur Kontrolle. Die Schlupfrate der Eier zeigte bei keinem der Versuche einen signifikanten Unterschied zur unbehandelten Variante.
Bei den frisch geschlüpften Larven waren mit den untersuchten Aufwandmengen (niedrigste geprüfte Aufwandmenge 3 g/ha) nur geringe Unterschiede zwischen Quassin und Neoquassin festzustellen. Diese sehr niedrige Aufwandmenge zeigte jedoch bereits einen hohen Wirkungsgrad, der aber nicht mehr wesentlich gesteigert werden konnte. Die Dosis-Wirkungs-Beziehung beider Reinsubstanzen verlief daher bei den untersuchten Aufwandmengen extrem flach. Dies bedeutet, dass bereits sehr niedrige Aufwandmengen sehr gut wirken. Da bei älteren Larven größere Differenzen zwischen den beiden Reinsubstanzen zu beobachten waren, liegt die Vermutung nahe, dass bei wesentlich niedrigeren Aufwandmengen als im Versuch geprüft ähnliche Effekte auch bei frisch geschlüpften Larven beobachtet werden könnten. Bei den älteren Larven konnte allerdings mit Neoquassin auch bei starker Erhöhung der Aufwandmenge kaum eine Verbesserung des Wirkungsgrades erzielt werden. Dies bedeutet, dass bei älteren Larven Quassin nicht einfach durch eine entsprechend höhere Menge an Neoquassin ersetzt werden kann.
Aufgrund sehr unterschiedlicher Ergebnisse in Freilandversuchen und in der Praxis zur notwendigen Aufwandmenge an Quassiaextrakt wurden **Versuche zur Benetzung des Blütenbodens** bei unterschiedlicher Wasseraufwandmenge und bei verschiedenen Blühstadien durchgeführt. Hier zeigte sich ein deutlicher Unterschied zwischen den Wasseraufwandmengen. Je höher die Wasseraufwandmenge gewählt wurde, desto besser wurde der Blütenboden benetzt. Auch zwischen den einzelnen Blühstadien zeigten sich deutliche Unterschiede. Bei geschlossener Blüte gelangte zwar keine Spritzbrühe auf den Blütenboden, die Kelchblätter wurden aber benetzt. In der Vollblüte war die Benetzung aufgrund der Blütenblätter etwas schlechter als in der abgehenden Blüte. Bei den **Freilandversuchen zur Terminierung** hatte die Spritzung kurz vor Larvenschlupf in die abgehende Blüte immer einen etwas besseren Effekt als die Behandlung in die Vollblüte, was sich durch die Ergebnisse des Versuchs zur Applikationstechnik erklären läßt. Die aus diesen Ergebnissen abzuleitende Möglichkeit der Reduktion der momentan empfohlenen Aufwandmenge von 12-18 g Quassin/ha auf 6-8 g/ha bei Applikation mit hoher Wasseraufwandmenge zur abgehenden Blüte soll im Jahr 2005 vor einer endgültigen Empfehlung an die Praxis in Ringversuchen überprüft werden.
Bei den **Versuchen zur Nebenwirkung auf Nützlinge** wies die Blutlauszehrwespe unter den „worst case“ - Bedingungen des Laborversuchs mit einer Aufwandmenge von 18 g/ha lediglich eine Mortalität von etwa 30 % bei Quassin auf. Neoquassin zeigte überhaupt keine Wirkung. Weder auf den Ohrwurm noch auf Marienkäfer oder Florfliegen (*Chrysopa carnea* Komplex) waren Nebenwirkungen festzustellen.

Nematoden im Ökologischen Gemüsebau - Ergebnisse einer Status-Quo-Analyse

Nematodes in organic grow vegetables - results of a status-quo-analysis

A. Paffrath[1], A. Frankenberg[2]

Key words: nematodes, organic vegetable growing, weeds, host plants

Schlüsselwörter: Nematoden, Ökologischer Gemüsebau, Beikraut, Wirtspflanzen

Abstract:
During the last years damage caused by plant parasitic nematodes in organic field vegetable farming has been observed with increasing attention. A general inquiry was started on farms with nematode problems to collect information about infestation, crop rotation and control strategies. Soil samples from 207 vegetable fields were taken from 55 farms in Germany and the detected nematodes were analysed. Seventeen different genera of plant parasitic nematodes were found. Nematodes of the genus Pratylenchus were found on 90 % of Meloidogyne on 50 % of the analysed fields - these two are the most important genera that damage vegetables. More than half of the infested fields were of sandy soils. Yield reductions of 50 % could be observed on 40 % of the fields evaluated, with carrots being the crop most damaged by nematodes. Tendencies show that higher yield reduction was found on fields with sand and sandy loam and with low valuation index, low organic matter and low pH. Furthermore, dry, non-irrigated fields as well as fields with high weed pressure were especially damaged by nematodes.

Einleitung und Zielsetzung:
Im Ökologischen Gemüsebau wurden in den letzten Jahren vermehrt Schäden durch pflanzenparasitäre Nematoden beobachtet. Mögliche Gründe für die zunehmenden Probleme mit Nematoden liegen in der Fruchtfolgegestaltung. Ein hoher Anteil an Gemüsekulturen, Leguminosen und Untersaaten in der Fruchtfolge sowie ein hoher Beikrautbesatz sorgen für ein breites Wirtspflanzenspektrum für einige der stark schädigenden Nematodenarten.
Im Rahmen des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ wurde von der Landwirtschaftskammer NRW von 2002 bis 2004 eine bundesweite Status-Quo-Analyse zur Erfassung der Nematodenproblematik in Kooperation mit der Biologischen Bundesanstalt in Münster durchgeführt. Ziel war es, Art und Umfang der Nematodenproblematik in ökologisch wirtschaftenden Betrieben zu erfassen, wichtige Erkenntnisse und Empfehlungen für Beratung und Praxis zur Nematodenbekämpfung im Ökologischen Gemüsebau zu erarbeiten sowie den weiteren gezielten Untersuchungs- und Forschungsbedarf festzulegen.

Methoden:
Neben Umfragen bei Beratern wurde mit Hilfe von Umfragebögen eine Erfassung zur Nematodenproblematik auf 55 Gemüsebaubetrieben in Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg, Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Brandenburg, Bayern und Hessen durchgeführt. Erfasst wurden hierbei Betriebsdaten, Boden- und Standortparameter, pflanzenbauliche Maßnahmen, Art, Umfang und evtl. Ursache der Nematodenbe-

[1] Landwirtschaftskammer NRW, Endenicher Allee 60, 53115 Bonn, E-mail andreas.paffrath@lwk-nrw.de
[2] von 2002 bis Febr. 2004 Landwirtschaftskammer NRW, jetzt Bioland Landesverband NRW e.V., Im Hagen 5, 59069 Hamm, E-mail: andrea.frankenberg-nrw@bioland.de

lastung sowie bereits erfolgte Maßnahmen und deren Wirkung. Weiterhin wurden auf 238 Flächen Bodenproben entnommen und bei der Biologischen Bundesanstalt in Münster auf pflanzenparasitäre, enthomopathogene, räuberische und saprophage Nematoden untersucht und diese wenn möglich bis auf Artniveau bestimmt. Neben den Bodenproben wurden auch Pflanzen mit Schadsymptomen an Stängel oder Wurzeln untersucht. Auf der Grundlage der Ergebnisse der Status quo Analyse und einer umfangreichen Literaturrecherche wurde eine Informationsbroschüre zu Ursachen und möglichen Regulierungsmaßnahmen sowie eine Wirtspflanzentabelle für Berater und Landwirte erstellt und weiterer Forschungsbedarf formuliert.

Ergebnisse und Diskussion:
Die Ergebnisse der Betriebsanalyse zeigten, dass der Anteil an Betrieben mit über 40 % Gemüsekulturen in der Fruchtfolge bei 16 % lag. Knapp drei Viertel der Betriebe bewirtschafteten ihre Flächen seit mindestens 11 Jahren ökologisch. Vierzig Prozent der Probleme traten ab 10 Jahre nach der Umstellung auf, 17 % hatten bereits Probleme nach dem ersten Jahr der Umstellung. Gründe dafür könnten z.B. klimatische Gegebenheiten in Verbindung mit einer neuen Fruchtfolgegestaltung sein oder bereits langjähriger Gemüsebau auf diesen Flächen. Ein großer Teil (31 %) der Betriebe hat erst seit 1 bis 2 Jahren anhaltende Probleme mit Nematoden. Etwa ein Viertel der Betriebe hat seit mindestens 7 Jahren Nematodenprobleme. Trotz massiver Probleme haben viele der untersuchten Betriebe noch keine Maßnahmen zur Regulierung getroffen. Auch wurden Bodenproben zur Erfassung der Befallssituation bisher von nur sehr wenigen Betrieben durchgeführt.

Bei den Untersuchungen der Bodenproben konnten 17 verschiedene pflanzenparasitäre Nematodengattungen analysiert werden. Als hauptschädigende Nematoden wurden die Gattungen *Pratylenchus* auf 90 % und *Meloidogyne* auf 50 % der untersuchten Flächen nachgewiesen. Bei der weiteren Bestimmmung bis auf Artniveau konnten 69 verschiedene Arten nachgewiesen werden. Größte Bedeutung für den Gemüseanbau haben die Gattungen *Meloidogyne*, *Pratylenchu*s, *Ditylenchus* und *Heterodera/Globodera* (POTTER et al. 1993).

Die weitere Analyse ergab, dass 87 % der Flächen Ertragseinbußen von über 10 % verzeichneten. Fast 40 % der geschädigten Kulturen hatten Ertragseinbußen von mehr als 50 %. Bei über 30 % der Flächen konnte die Ware zum Teil nicht mehr vermarktet werden. Darunter war die Kultur Möhre, die auf 21 % der Flächen durch Beinigkeit und kurzen Wuchs nicht mehr vermarktbar war. Die durch Nematoden am häufigsten geschädigten Kulturen waren neben Möhren mit Schäden auf 60 % der Flächen Sellerie und Zwiebeln.

Verschiedene Nematodenarten bevorzugen bestimmte Bodentypen. Die meisten Arten bevorzugen grobporige Böden mit hohem Sandanteil. Solche Böden ermöglichen ihnen eine leichtere Fortbewegung und sorgen für einen ausreichend hohen Sauerstoffgehalt. Stängelnematoden kommen hingegen überwiegend auf schweren Böden vor (DECKER 1969, CRÜGER et al. 2002). Bei der Auswertung der Flächenanalysen zeigten sich im Hinblick auf verschiedene Parameter tendentiell unterschiedlich hohe Ertragseinbußen. Die Auswertung der Umfrage ergab, dass Nematodenschäden auf Flächen mit den Bodenarten Sand zu 56 % und sandigem Lehm zu 21 % vorkamen. 23% der befallenen Flächen waren Lehm- und Tonböden. Bei Ackerzahlen unter 30 und geringen Humusgehalten gab es tendenziell stärkere Ertragseinbußen. Durch den Abbau von organischem Material im Boden sind nematodenreduzierende Einflüsse möglich (u.a. D`ADDABBO 1995). Eine indirekte biologische Bekämpfung z.B. durch den Einsatz organischer Substanzen (RODRIGU-

EZ-KABANA 1986) kann durch die Erhöhung der mikrobiellen Aktivität im Boden und somit die Förderung von Antagonisten im Boden (u.a. ARNDT, 2001 und SIKORA et al., 2000) sowie die Verbesserung der Bodenstruktur und Bodenwasserkapazität eine entscheidende Bedeutung spielen.

Tendenziell stärkere Ertragseinbußen konnten auch bei pH-Werten unter 5,5 beobachtet werden. Hohe Kalkgaben zeigen bisher einen positiven Effekt gegen einige Nematodenarten (insb. *Pratylenchus* Arten). Es wird empfohlen, den pH-Wert möglichst hoch zu halten (vgl. SIKORA et al. 2000). Die genauen Ursachen sind aber noch weitgehend unbekannt. Einige kalkliebende Kulturpflanzenarten wachsen bei niedrigem pH-Wert nur kümmerlich und sind geschwächt, wodurch das Schadbild verstärkt werden kann und eine weitere Vermehrung stattfindet. Auch könnten die Voraussetzungen im Rhizosphärenbereich bei sauren Verhältnissen für die Nematoden hinsichtlich Eindringen und Vermehren in der Wurzel günstiger sein.

Beim Grad des Beikrautbesatzes zeigte sich sehr deutlich, dass bei einer schwachen Verunkrautung der Flächen die Ertragseinbußen im Wesentlichen gering und mittel sind (siehe Abb. 1). Die Hauptbeikräuter der Flächen waren Weißer Gänsefuss und Franzosenkraut, die Wirtspflanzen der hauptschädigenden Gattungen *Meloidogyne* und *Pratylenchus* sind. Diese Gattungen kamen überwiegend auf den Flächen vor, die mit diesen Beikräutern verunkrautet waren. Eine gute Beikrautregulierung ist im Ökologischen Landbau zur Vorbeugung und Regulierung der Nematoden sehr wichtig. Auch in einer weiten Fruchtfolge können Unkräuter als Wirtspflanzen dienen und zu einer Nematodenvermehrung führen (DECKER 1963 1969).

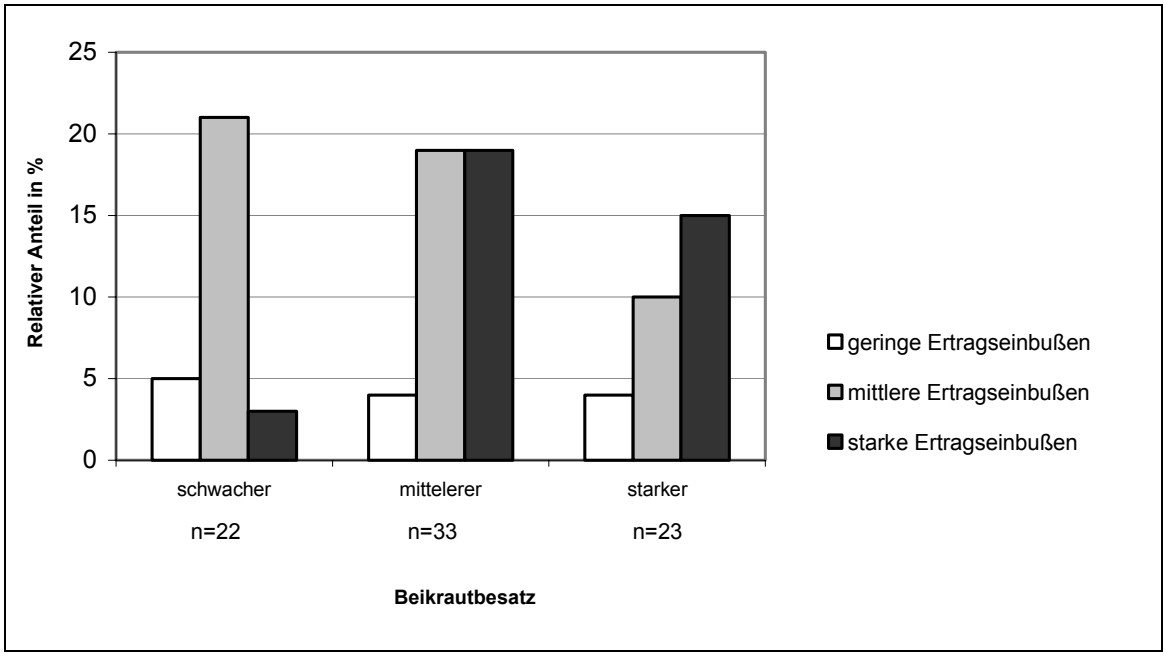


Abb. 1.: Ertragseinbußen in Abhängigkeit vom Beikrautbesatz

Neben den Gemüsekulturen wurden auf der Hälfte der Flächen Leguminosen (wie Kleegras, Erbsen, Ackerbohnen, Lupinen und Wicken) angebaut. Kulturen wie Getreide (zu einem großen Anteil mit Kleeuntersaaten), Kartoffeln und Zwischenfrüchte (überwiegend Senf, Ölrettich sowie einige Flächen mit Tagetes) sind in die gemüsebauliche Fruchtfolge integriert. Ein großer Anteil der untersuchten Flächen haben nur zwei bis drei Fruchtfolgeglieder.

Regulierungsmöglichkeiten bestehen z.B. durch Eingliederung von Feind- (wie z.B. *Tagetes*-Arten und Sudangras), Fang- und Nichtwirtspflanzen sowie resistenten Zwischenfrüchten in die Fruchtfolge. Weiterhin spielen Maßnahmen im Anbaumanagement wie organische Düngung, Kalkung, Bodenbearbeitung, Brache, Saatzeitpunkt sowie physikalissche und biologische Bekämpfung eine wichtige Rolle.

Schlussfolgerungen:
Die Untersuchungen zeigen, dass in ökologisch wirtschaftenden Betrieben Nematodenprobleme zum begrenzenden Faktor für den Betriebserfolg werden können. Im Rahmen des Projektes wurden wichtige Strategien und Ansätze zur Nematodenregulierung erarbeitet und weiterer Untersuchungs- und Beratungsbedarf formuliert. Im Vordergrund stehen hier Untersuchungen zu Feind- und Fangpflanzen, Resistenzzüchtung sowie von Seiten des Wissenstransfers eine intensivere Aufklärung von Praxis und Beratung. Im Sinne einer langfristigen Ertrags- und Qualitätssicherung im Ökologischen Landbau sollten diese Maßnahmen weiter verfolgt werden.

Literatur:
Arndt M (2001) Nematoden im Feldgemüsebau. Bayer. Landeanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Freising/München, Informationsschrift

Crüger G, Backhaus GF, Hommes M, Smolka S, Vetten H-J (2002) Pflanzenschutz im Gemüsebau. Verlag Eugen Ulmer- Stuttgart, 4.Auflage

D`Addabbo T (1995) The nematicial effect of organic amendments: A review of the literature, 1982-1994. Nematologgia Mediterranea 23:299-305

Decker H (1969) Phytonematologie. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, vergriffen

Decker H (1963) Pflanzenparasitäre Nematoden und ihre Bekämpfung. Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin

Potter JW, Olthof THA (1993) Nematode pests of vegetable crops. In: Evans, K., Trugill, D.L. Webster, J.M.: Plant parasitic nematodes in temperate agricultur. CAB International UK, Cambridge, 1993, pp 171-207

Rodriguez-Kabana R (1986) Organic and inorganic nitrogen amendments to soil as nematode suppressants. Journal of Nematology 9:129-135

Sikora RA, Schuster R-P (2000) Handbuch der Phytonematologie. Shaker-Verlag, Aachen

Die Untersuchungen wurden finanziell unterstützt durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Förderkennzeichen: 02OE478)

Für die Durchführung der Analysen und Mithilfe bei der Durchführung des Projektes danken wir Dr. Johannes Hallmann, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Münster.

Bekämpfungsstrategien für pflanzenparasitäre Nematoden im ökologischen Landbau

Control strategies for plant parasitic nematodes in organic farming

J. Hallmann[1], S. Klinger[2], F. Rau[3]

Key words: plant parasitic nematodes, *Meloidogyne hapla*, *Pratylenchus* spp., control

Schlüsselwörter: pflanzenparasitäre Nematoden, *Meloidogyne hapla*, *Pratylenchus* spp., Bekämpfung

Abstract:
Plant parasitic nematodes are an increasing threat to organic farming in Germany. Especially taxa with broad host spectra and high multiplication rates such as Meloidogyne hapla *and* Pratylenchus *spp. can cause severe damage up to total loss of the crop. The control of these nematodes is extremely difficult. Resistant cultivars are not available and only few non-host crops are known. Weed control is another important issue as most weeds are excellent hosts. In 2003 and 2004 two on-farm trials aimed at controlling* M. hapla *and* Pratylenchus *spp. were conducted in Niedersachsen, Germany. Results from these trials can be summarized as follows. For* M. hapla*, best control was achieved with black fallow and maize in combination with weed control. Fodder radish 'Siletina' grown as trap crop and fodder radish 'Commodore' inhibited population increase of* M. hapla*. Clover/grass-mixtures and fodder radish 'Siletina' increased population densities of* M. hapla*. Regarding* Pratylenchus *spp., all treatments increased the nematode population; however, population increase was less pronounced for black fallow, fodder radish 'Siletina' grown as trap crop and clover/grass-mixture.*

Einleitung und Zielsetzung:

Pflanzenparasitäre Nematoden sind bedeutende Schaderreger im ökologischen Landbau (FRANKENBERG und PAFFRATH, 2003). Neben Möhren, Zwiebeln und andere Gemüsearten werden zunehmend auch Kartoffeln und Getreide durch Nematoden geschädigt. Befallene Pflanzen zeigen Kümmerwuchs und bilden kleine, teils deformierte Ernteorgane (Beinigkeit, Wurzelbart, etc.), die nicht zu vermarkten sind (HALLMANN, 2003). An den Wurzeln kommt es infolge der Saugtätigkeit der Nematoden zur Bildung von Wurzelgallen bzw. Wurzelläsionen, die Wasser- und Nährstoffaufnahme der Pflanze ist beeinträchtigt.

Die Nematodenproblematik im ökologischen Landbau unterscheidet sich grundlegend vom konventionellen Landbau. Während im konventionellen Landbau überwiegend Zystennematoden (*Globodera*, *Heterodera*) Schäden verursachen, dominieren im ökologischen Landbau Wurzelgallennematoden (*Meloidogyne*) und Wurzelläsionsnematoden (*Pratylenchus*). Die Ursachen hierfür liegen im ökologischen Anbausystem. Faktoren wie breite Fruchtfolge, hoher Anteil an Gemüse, Leguminosen und Untersaaten in der Fruchtfolge, geringe Brachezeiten und oft unbefriedigende Unkrautregulierung sorgen für ein kontinuierliches Nahrungsangebot für diese Nematodengattungen. Entsprechend gestaltet sich die Bekämpfung von

[1] Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppheideweg 88, D-48161 Münster, E-mail: j.hallmann@bba.de
[2] Gesamthochschule Kassel, FG Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstraße 1a, D-37213 Witzenhausen, E-mail: klinger.sonja@web.de
[3] Ökoring Niedersachsen, Bahnhofstraße 25, D-27374 Visselhövede, E-mail: f.rau@oekoring.de

Pratylenchus und *Meloidogyne* im ökologischen Landbau als äußerst schwierig. Praxisrelevante Verfahren sind bisher nicht bekannt und müssen erst entwickelt werden. Ziel des vorgestellten Forschungsvorhabens war es, über entsprechende Anbaumaßnahmen (Nichtwirtspflanzen, Fangpflanzen, Brache, Unkrautregulierung) die Besatzdichte von *Pratylenchus* spp. und *Meloidogyne hapla* nachhaltig zu reduzieren.

Methoden:
In den Jahren 2003 und 2004 wurden Feldversuche auf zwei Ökobetrieben durchgeführt. Die Versuche wurden als Streifenanlage angelegt und die Streifen (6 x 50 m) in jeweils vier Parzellen von 12,5 m Länge unterteilt. Jeder Streifen wurde einheitlich bearbeitet. Im 1. Anbaujahr wurde der Einfluss verschiedener Anbauvarianten auf die Vermehrung von *Pratylenchus* spp. und *M. hapla* untersucht. Im 2. Anbaujahr wurde die Ertragswirkung dieser Vorkulturen bei Anbau von Kartoffeln ermittelt. Folgende Varianten wurden untersucht: 1. Brache, 2. Ölrettich 'Siletina', 3. Ölrettich 'Siletina' als Fangpflanze (Umbrechen nach sechs Wochen), 4. Ölrettich 'Commodore', 5. Kleegras und 6. ortsübliche Fruchtfolgekultur. Unmittelbar vor der Aussaat und drei Wochen nach Versuchende wurden von den einzelnen Parzellen Bodenproben (30 Einstiche, 20 cm tief) entnommen. Aus 250 ml Boden wurden die Nematoden mit der Zentrifugationsmethode extrahiert und die Besatzdichte von *Meloidogyne* und *Pratylenchus* bestimmt (Anzahl Tiere/100 ml Boden). Die Vermehrungsrate (Pf/Pi) wurde berechnet und die Nematodenarten morphologisch bestimmt. Weiterhin wurde der Wirtspflanzenstatus der Hauptunkräuter bestimmt. Hierzu wurden am 24. August 2004 auf beiden Versuchsflächen je fünf Pflanzen pro Unkrautart entnommen. Die Nematoden wurden mittels Sprühverfahren über sieben Tage aus dem Wurzelgewebe extrahiert und deren Anzahl wurde bestimmt.

Ergebnisse und Diskussion:
Die Ergebnisse der verschiedenen Schaderreger sind wie folgt zusammenzufassen.

***Meloidogyne*:** Auf Standort A lag der Ausgangsbesatz mit *M. hapla* im Jahr 2003 zwischen 187 (Brache) und 398 (OR Commodore) Larven/100 ml Boden (Abb. 1). Der Endbesatz mit *M. hapla* war am höchsten nach Anbau von Ölrettich 'Siletina' mit 1157 Larven/100 ml Boden. Dies entspricht einer Vermehrungsrate (Pf/Pi) von 6,2. Die geringste Vermehrungsrate wurde nach Brache (Pf/Pi = 0,1) bzw. nach Anbau von Mais (Pf/Pi = 0,2) beobachtet. Der Anbau von Ölrettich 'Commodore', Ölrettich 'Siletina' als Fangpflanze bzw. Kleegras führte zu keiner Vermehrung von *M. hapla*. Hierbei ist aber zu bedenken, dass beim Kleegras aufgrund der Sommertrockenheit der Klee (Wirtspflanze) nur sehr lückig auflief, so dass die Graskomponente (Nichtwirtspflanze) dominierte und vermutlich eine höhere Vermehrung von *M. hapla* verhinderte. Bei Ölrettich 'Siletina' als Fangpflanze führten die hohen Temperaturen zu einer raschen Entwicklung von *M. hapla*. Der Termin des Umbrechens vom Ölrettich sechs Wochen nach der Saat war zu spät gewählt und verhinderte eine bessere Wirkung. Der Anbau von Kartoffeln der Sorte 'Solara' in 2004 führte nicht zu der erwarteten Vermehrung von *M. hapla*. Möglicherweise hat 'Solara' eine nur geringe Anfälligkeit für *M. hapla*. Es zeigte sich keine Korrelation zwischen dem Ausgangsbesatz mit *M. hapla* am 31.03.2004 und dem Kartoffelertrag (nicht dargestellt). Das Ertragsniveau war insgesamt sehr niedrig (58-76 dt/ha).

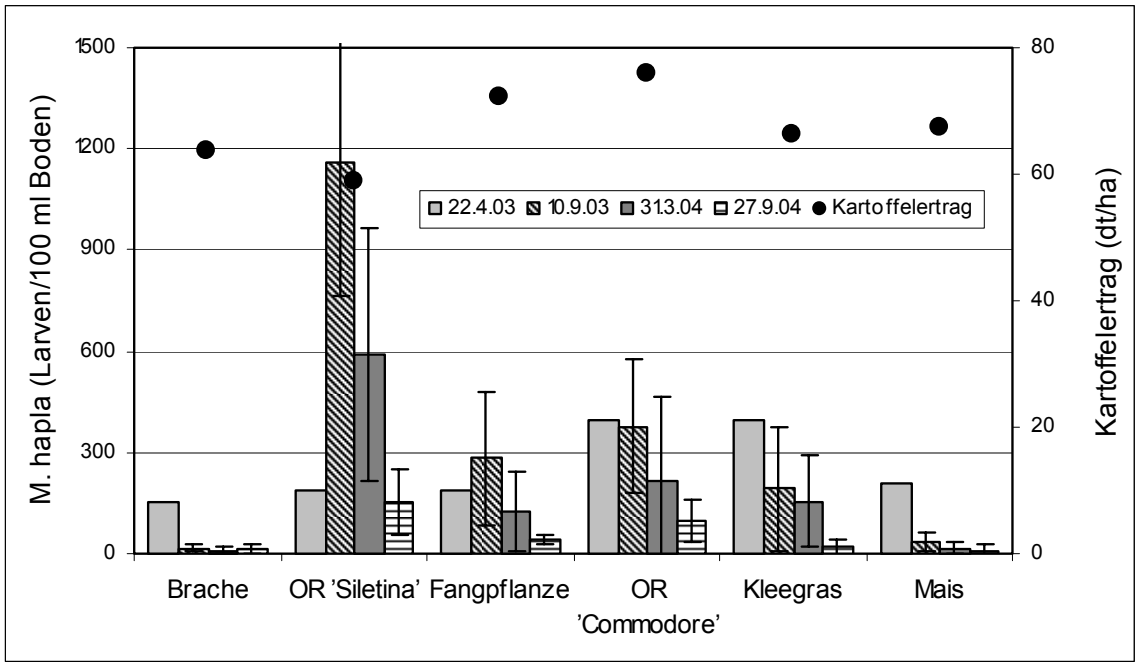


Abb. 1: Einfluss verschiedener Anbaumaßnahmen auf die Besatzdichte von *Meloidogyne hapla* in 2003-2004 und den Kartoffelertrag in 2004 (n = 4).

***Pratylenchus*:** Auf Standort B lag der Ausgangsbesatz mit *Pratylenchus* spp. in 2003 zwischen 192 und 336 Tieren/100 ml Boden (Abb. 2). Alle Varianten erhöhten die Besatzdichte von *Pratylenchus* spp. bis zum Ende der Vegetationsperiode. Die höchste Vermehrungsrate von *Pratylenchus* spp. trat nach Anbau von Ölrettich 'Siletina' auf (Pf/Pi = 6,5), gefolgt von Ölrettich 'Commodore' (Pf/Pi = 4,5) und Sommerroggen (Pf/Pi = 2,8). Der Anbau von Kartoffeln der Sorte 'Linda' führt in allen Varianten zu einer Vermehrung von *Pratylenchus* spp. Die Vermehrungsrate lag zwischen 4,79 bei der Variante Fangpflanze und 8,35 bei der Variante Ölrettich 'Commodore'. Der Kartoffelertrag variierte zwischen 354 dt/ha nach Brache und 399 dt/ha nach Ölrettich 'Commodore'. Die Unterschiede waren nicht signifikant (P < 0,05).

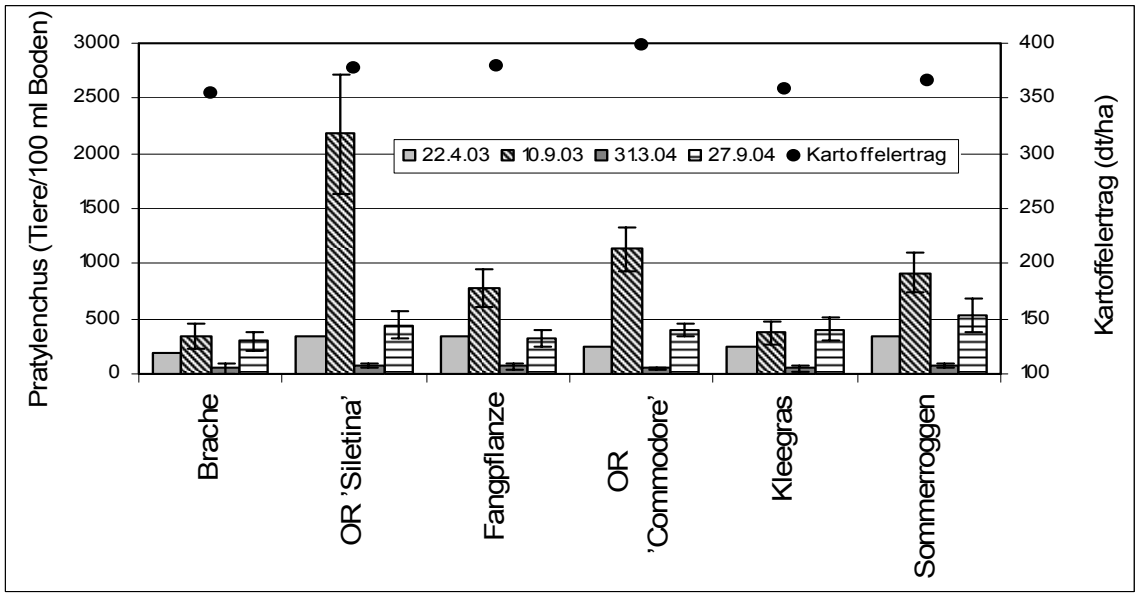


Abb. 2: Einfluss verschiedener Anbaumaßnahmen auf die Besatzdichte von *Pratylenchus* spp. in 2003-2004 und den Kartoffelertrag in 2004 (n = 4).

Unkräuter: Die Hauptunkräuter auf beiden Standorten waren Weißer Gänsefuß, Franzosenkraut und Acker-Hundskamille. Auf Standort B betrug der durchschnittliche Ausgangsbesatz von *M. hapla* im Jahr 2004 777 Larven/100 ml Boden und der von *Pratylenchus* spp. 540 Nematoden/100 ml Boden. Im August des Jahres lag der Nematodenbesatz der einzelnen Unkrautarten bei bis zu 10.000 *M. hapla*-Larven (Kamille) bzw. über 7.000 *Pratylenchus* spp. (Schwarzer Nachtschatten) pro 10 g Wurzelfrischmasse (Tab. 1). Aufgrund dieses enormen Vermehrungspotenzials kommt der Unkrautregulierung auf Flächen mit hohen Besatzdichten an pflanzenparasitären Nematoden enorme Bedeutung zu. Der Anbau von Nichtwirtspflanzen kann nur in Kombination mit einer konsequenten Unkrautregulierung zu einer nachhaltigen Reduzierung des Nematodenbesatzes führen.

Tab. 1: Besatzdichten verschiedener Unkräuter mit *Meloidogyne hapla* und *Pratylenchus* spp. auf Standort B.

	Nematoden/10 g Wurzelfrischmasse	
	Meloidogyne hapla	*Pratylenchus* spp.
Acker-Hundskamille (*Anthemis arvensis*)	10.000	500
Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa-pastoris*)	1.832	239
Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*)	1.050	525
Franzosenkraut (*Galinsoga parviflora*)	1.250	2.000
Ampfer-Knöterich (*Polygonum lapathifolium*)	4.360	1.881
Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*)	435	7.206

Schlussfolgerungen:
Eine Bekämpfung von *M. hapla* ist durch Anbau von Nicht-Wirtspflanzen (Getreide, Mais) und Fangpflanzen bzw. durch Schwarzbrache möglich. Voraussetzung für den Bekämpfungserfolg ist eine konsequente Unkrautregulierung. Keine der eingesetzten Anbaumaßnahmen ergab eine nachhaltige Reduzierung von *Pratylenchus* spp. Diesbezüglich besteht noch erheblicher Forschungsbedarf.

Danksagung:
Für die Mithilfe bei Versuchsplanung und –durchführung danken wir Holger Buck, Ökoring Niedersachsen, Andreas Paffrath, Andrea Frankenberg und Markus Puffert, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen sowie allen beteiligten Landwirten. Die Untersuchungen wurden finanziell unterstützt durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Förderkennzeichen: 02OE107, 02OE107/F, 03OE542).

Literatur:
Frankenberg A, Paffrath A (2003) Nematoden im Feldgemüsebau. Bioland 5: 36-37.

Hallmann J (2003) Ein bedeutender Schädling im ökologischen Landbau – *Meloidogyne hapla*. Faltblatt der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. http://www.bba.de/veroeff/popsiss/meloihapla.pdf.

Viruserkrankungen in Möhren - gegenwärtige Probleme und verfügbare Nachweismethoden

Virus diseases in carrots – current status and diagnostic methods

S. Fittje[1], W. Menzel[2], H. Saucke[1], H.J. Vetten[2]

Key words: carrot, virus, yield, varieties

Schlüsselwörter: Möhren, Viruserkrankungen, Ertrag, Sortenanfälligkeit

Abstract:
*An apparently new virus disease of carrots (*Daucus carota*) has gained increasing importance in Germany. The complex of symptoms consisting of leaf reddening, plant stunting, hairy and rat tailed roots is thought to be caused by viral infections. Particularly the main carrot growing areas in Lower Saxony are adversely affected. In field surveys in 2003 about 30 % symptomatic plants were observed with average weight losses of about 30 %. In severe cases symptom-related yield reduction was estimated to be 17 % on-farm, which corresponded to a monetary loss of up to 600 €/ha. In 2004 up to 6 % of the plants displayed virus like symptoms. Varietal differences in susceptibility were observed. In general, late maturing varieties for processing showed more symptoms than early maturing fresh market varietes. However, this was not consistent in all cases.*
At present eight different carrot viruses have been isolated and partially characterized. Antisera to Carrot yellow leaf virus (CYLV, Closterovirus), Carrot thin leaf virus (CTLV, Potyvirus), Carrot red leaf virus (CtRLV, Luteovirus), and the Anthriscus strain of Parsnip yellow fleck virus (PYFV, Sequivirus) are now commercially available for serological analysis of carrot samples. Our provisional experimental data indicate that CtRLV is highly variable and the causal agents typically associated with the carrot motley dwarf (CMD) disease complex may differ in Germany from those reported in the literature. Further analyses of single and multiple infections with their corresponding symptoms under controlled conditions will be necessary to identify the relevant environmental conditions leading to economic losses.

Einleitung und Zielsetzung:
Seit etwa zehn Jahren wird der Anbau von Verarbeitungsmöhren mit einem verstärkt auftretenden, offenbar neuen, Krankheitsbild konfrontiert (RAU, 2001). Die Symptome sind Rot- bis Gelbfärbungen des Laubes, Kümmerwuchs der Herzblätter, Wurzelbärtigkeit und sogenannte Rattenschwänzigkeit, welche wahrscheinlich von Viren verursacht werden. In Hauptanbaugebieten Niedersachsens haben einige Betriebe daraufhin die Produktion aufgegeben. Ziel der Arbeit war es, die Symptomatik zu charakterisieren, die regionale und wirtschaftliche Bedeutung der sogenannten „Möhrenröte“ (carrot motley dwarf (CMD)) zu erfassen, kommerziell verfügbare Virusnachweismethoden zu erarbeiten und Lösungsstrategien zu entwickeln.

Methoden:
Die im Zuge einer Beraterumfrage eingesendeten Pflanzenproben wurden an der BBA Braunschweig mit dafür eigens entwickelten Nachweis-Methoden (vor allem PCR-Technik) auf das Spektrum von acht verschiedenen Viren untersucht, namentlich das

[1] Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, sfittje@wiz.uni-kassel.de, hsaucke@wiz.uni-kassel.de
[2] Institut f. Pflanzenvirologie, Mikrobiologie u. biol. Sicherheit, Biol. Bundesanst. f. Land- u. Forstwirtsch., Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig; h.j.vetten@BBA.DE

Luteovirus *Carrot red leaf virus* (CtRLV), die Umbraviren *Carrot mottle virus (CMoV) und Carrot mottle mimic virus (*CMoMV*)*, das Closterovirus *Carrot yellow leaf virus*, der *Anthriscus*-Stamm des Sequivirus *Parsnip yellow fleck virus* (PYFV) das Potyvirus *Carrot thin leaf virus* (CTLV), ein bisher nicht beschriebenes Carlavirus sowie ein Virus, welches sich aufgrund der gewonnenen Sequenzinformationen in keine bekannte Gattung von Pflanzenviren einordnen lässt („Benyvirus-ähnlich" genannt). Ertragserhebungen fanden in Niedersachsen auf fünf Praxisflächen (davon vier ökologisch und eine konventionell bewirtschaftet) auf Zählstrecken von jeweils 2 m Länge statt. Visuelle Bonituren auf symptomtragende Pflanzen wurden im Jahr 2004 auf einer Strecke von 10 m Länge in zwei (22.Aug.) bzw. vier (15.Sept.) Wiederholungen durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion:
Bisher wechselten Jahre mit deutlichem bis erheblichem Vorkommen symptomtragender Pflanzen (1999, 2000, 2003) mit Jahren mit eher moderatem Auftreten (2001, 2002, 2004). Umfragen im gesamten Bundesgebiet in 2003 ergaben, dass die Symptomatik auch in anderen Regionen auftritt, bisher meist in geringerem Umfang von 1 bis maximal 6 %. Die Mehrzahl der eingesandten Proben waren Sorten mit Reifezeiten von 120 Tagen. In einigen der eingesandten Proben wurden mittels PCR unterschiedliche Isolate des CtRLV gefunden, andere blieben ohne Befund (Abb. 1).

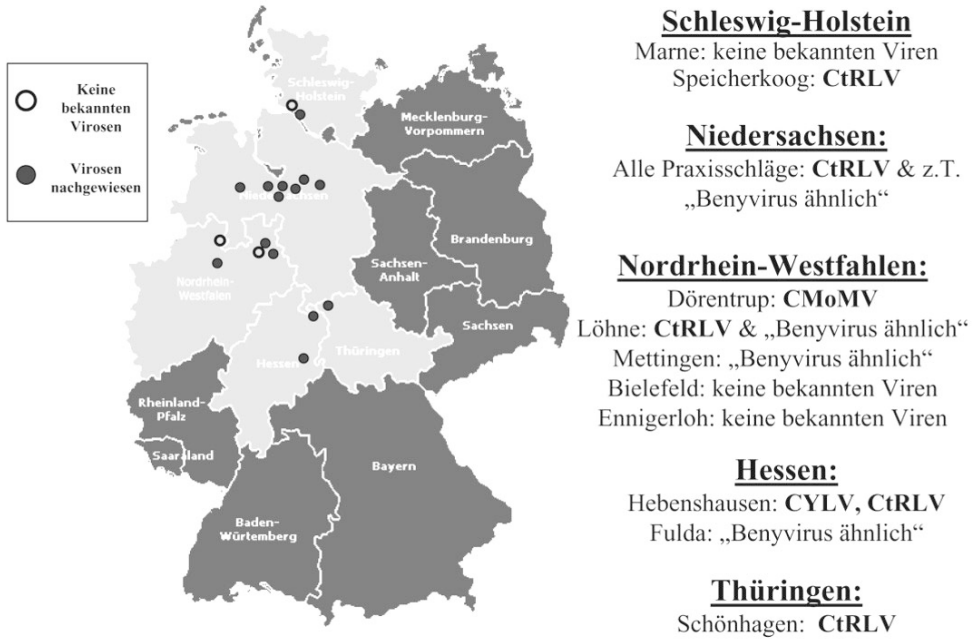


Abb. 1: Herkunftsregionen und Virusbefunde der eingesendeten Möhrenproben im Jahr 2003

An der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig wurden bisher mindestens acht verschiedene Viren aus symptomtragenden Pflanzen isoliert. Mit bakteriell exprimiertem Hüllprotein gelang es, ein Antiserum gegen das bisher nur in Japan und den Niederlanden nachgewiesene CYLV herzustellen. Auf konventionelle Weise, d.h. mit aus infizierten Pflanzen gewonnenen Viruspartikeln wurden Antiseren gegen das CTLV, ein Möhrenisolat des CtRLV und den *Anthriscus*-Stamm des PYFV gewonnen (MENZEL et al., 2004). Die Zuordnung der Symptome zur vermuteten CMD-

Mischinfektion, bestehend aus CtRLV und CMoV (KOIKE et al., 2002), erwies sich jedoch bezüglich CMoV als negativ (Tab. 1).

Tab. 1: PCR-Tests auf Carrot red leaf virus (CtRLV) und Carrot mottle virus (CMoV) von Pflanzen der Versuchsstandorte Hassel (Nds.) und Hebenshausen (Hessen) im Jahr 2003

Blattproben	***Bonitur***	***CtRLV positiv***	***CMoV positiv***
	%	***%***	***%***
symptomlos	83	47	0
symptomtragend	17	56	0

In der Hauptbefallsregion Niedersachsen wurden im Jahr 2003 im Durchschnitt der beprobten Standorte 8 bis 30 % symptomtragende Pflanzen bonitiert, welche eine ca. 30 %ige Gewichtsreduktion aufwiesen. Bei einer Ertragserwartung von 500 dt/ha und einem Erlös von 0,12 €/kg entsprach dies einer monetären Ertragseinbuße von bis zu 600 €/ha.

Spätreifende Verarbeitungssorten wurden nach langjährigen Erfahrungen der Berater als besonders anfällig eingestuft (RAU, 2003). Aus Umfragen und Feldversuchen in 2002 und 2003 zeigte sich aber, dass auch schnellreifende Frischmarktsorten, sogenannte 120-Tage Sorten, wie Bolero und Nebula, vergleichbare oder z.T. höhere Symptomhäufigkeiten aufweisen können (FITTJE & SAUCKE, 2003).

Im Jahr 2004 traten weniger symptomtragende Pflanzen in den Beständen auf als im Vorjahr. Die spätreifenden Sorten mit 160 bis 180 Reifetagen, wie Kathmandu, Kingston und Kameran, stellten sich bei der Bonitur eines Sortenversuchs des Ökoringes Niedersachsen mit Anteilen von 3,6 - 6,2 % als stärker betroffen dar als Sorten mit 140 bis 160 Reifetagen wie Rodelika, Canada, Maxima und Robila mit unter 2 % symptomtragenden Pflanzen (Abb. 2).

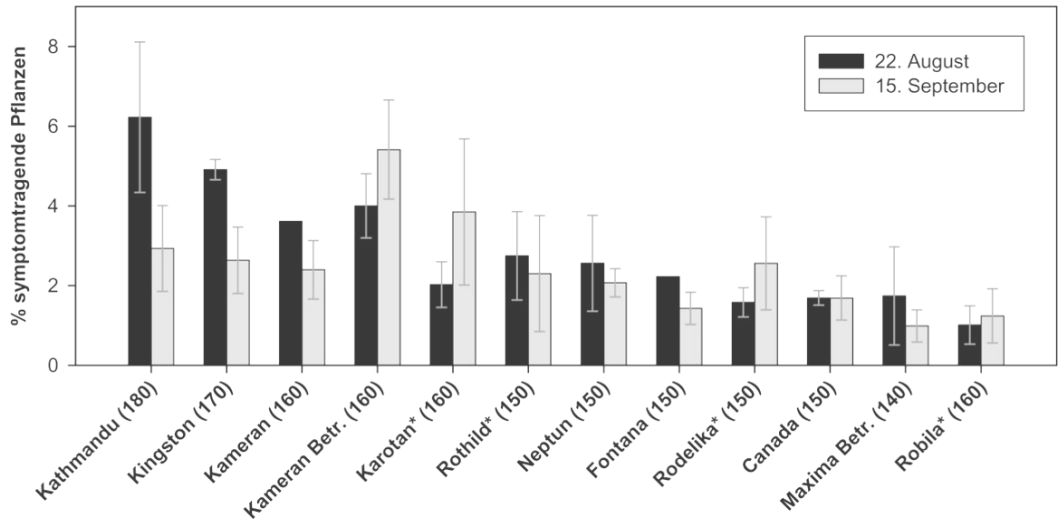


Abb. 2: Visuelle Bonitur des Anteils symptomtragender Pflanzen im Sortenvergleich am Standort Jardinghausen (Nds.), 22. September 2004. (Reifetage in Klammern, * = samenechte Sorte)

Schlussfolgerungen:

Als Auslöser für die in niedersächsischen Verarbeitungsmöhren vorliegende Symptomatik wurde zu Projektbeginn das Möhrenrotblattvirus (CtRLV) und Möhrenscheckungsvirus (CMoV) angesehen, die nach STUBBS (1949) am Krankheitskomplex Carrot motley dwarf (CMD) beteiligt sind. Da in unseren Untersuchungen nur CtRLV,

nicht aber CMoV nachgewiesen werden konnte und weiterhin die Symptomatik keinem der acht nachweisbaren Viren oder einer bestimmten Mischinfektion aus diesen eindeutig zugeschrieben werden konnte, ist zu vermuten, dass entweder andere Faktoren als CMD oder noch weitere Ursachen an den beobachteten Ertragsdepressionen beteiligt sind. Mit dem Ziel unter den späten Reifetypen Sorten mit geringerer Anfälligkeit zu identifizieren, sollten die Beprobungen von Praxisschlägen und Sortenversuchen fortgeführt werden. Forschungsbedarf besteht auch hinsichtlich der systematischen Testung von Einzel- und Mischinfektionen unter Verwendung der erarbeiteten Virustests unter kontrollierten Bedingungen.
Förderprojekt des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (02 OE 253).

Literatur:
Fittje S, Saucke H (2004) Abschlussbericht „Vermeidung von Viruserkrankungen (Möhrenröte) im ökologischen Möhrenanbau“ Status Quo Analysen, Entwicklung eines Virusnachweises und Erarbeitung von Strategien zur Lösung bestehender Probleme im ökologischen Landbau“. 02OE253- Bundesprogramm Ökologischer Landbau, 101p

Koike ST, Nuñez JJ, Falk BW (2002) Carrot Mottley Dwarf, In: Davis, RM and Raid RN (eds) Compendium of Umbelliferous Crop Diseases. Minnesota USA: APS Press, pp 51-59

Menzel W, Fittje S, Saucke H, Vetten HJ (2004) Identifizierung und Charakterisierung von Viren an Möhren. In: Mitteilungen aus der Biol. Bundesanst. f. Land- u. Forstwirtsch. Berlin-Dahlem: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung vom 20.-23. September in Hamburg 396: 80

Rau F (2001) Die Möhrenröte, ein Problem des intensiven Industriemöhrenanbaus. ÖKOmenischer Gärtner-Rundbrief - Brandenburger Gärtnerbriefe, 20-21

Rau F (2003) Vergleich von 180-Tage-Sorten (Industriemöhren) und 120-Tage-Sorten (Frischmarktmöhren) bezüglich Virusanfälligkeit (Möhrenröte) auf Praxisschlägen. In: Versuche im niedersächsischen Öko-Gemüsebau 2002 - Ergebnisse, Analysen, Empfehlungen. Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen: 59-75

Stubbs LL (1948) A new virus disease of carrots: its transmission, host range, and control. Australian Journal of Scientific Research B1: 303 -322

Strohmulch gegen Blattläuse in Gemüse

Straw mulch against aphids in vegetables

G. Siekmann[1], M. Hommes[1]

Key words: organic farming, aphid control, prophylactic measures, colour contrast

Schlüsselwörter: ökologischer Landbau, Blattlausbekämpfung, vorbeugende Kulturmaßnahme, Farbkontrast

Abstract:

*One way to prevent the colonisation of crops by insect pests is to disrupt their host finding behaviour. As immigrating aphids alight on potential host plants using optical stimuli, this process can be manipulated by altering the contrast between plant and background. This study aims to test the aphid repelling properties of straw mulch in vegetables. We applied straw to broccoli, head lettuce, bush bean, vegetable broad bean and carrot. The trials were conducted in 2002 and 2003 at several locations in the area of Brunswick, North Germany. Numbers of aphids were insignificant in carrots but noticeably reduced in mulched broccoli, bush bean and broad bean (*Brevicoryne brassicae *and* Aphis fabae *respectively). However, this result was significant only in one of two growing locations. We could not observe any reduction of aphid numbers in mulched lettuce. This finding might relate to lettuce leaf colour. Natural antagonists of aphids as well as other vegetable pests such as lepidoptera and root flies were not affected by straw mulch. The influence of soil type, number of immigrating aphids and cropping environment on the effectiveness of straw mulch warrants further research.*

Einleitung und Zielsetzung:

Blattläuse verursachen oft erhebliche Schäden im Gemüsebau. Gemulchte Pflanzen können der Besiedelung durch Blattläuse entgehen (siehe Arbeiten von BWYE et al. 1999; HEIMBACH et al. 2002; DÖRING et al. 2004; SAUCKE und DÖRING 2004). Ein viel versprechendes Mulchmaterial ist Stroh, da es einfach auszubringen, kostengünstig, leicht verfügbar sowie abbaubar ist und seine Farbe zu einer Kontrastverminderung zwischen Pflanze und Boden beiträgt. Unsere Untersuchung wurde durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau finanziert und hatte zum Ziel die Eignung von Strohmulch zur Reduktion von Blattlausbefall in Freilandgemüse zu prüfen.

Methoden:

Die Versuche wurden mit 2 Anbauvarianten (strohgemulchte und ungemulchte Parzelle) und vier Wiederholungen pro Blockanlage an 2 bis 3 Standorten über 2 Jahre durchgeführt. Die Parzellengröße betrug 1,8 m x 10 m. Als Gemüsekulturen wurden Brokkoli (*Brassica oleracea* var. *botrytis italica* 'Marathon'), Kopfsalat (*Lactuca sativa* var. *capitata* 'Giotto') Buschbohne (*Phaseolus vulgaris* var. *nanus* 'Modus'), Dicke Bohne (*Vicia fabae* var. major 'Frühe Weisskeimige' und Bundmöhre (Daucus carota ssp. sativus 'Parano') eingesetzt. Das Stroh wurde vor dem Auflauf bzw. der Pflanzung so ausgebracht, dass ein 100%-iger Deckungsgrad mit einer Schichtdicke von 1-2 cm angestrebt wurde.

[1] Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig, E-mail: g.siekmann@bba.de , m.hommes@bba.de

Koloniebildende Blattlausarten wurden vor Ort direkt bestimmt. Gleichzeitig wurden Blattlausantagonisten sowie weitere Schädlinge erfasst. Proben von geflügelten Blattläusen aus grünen Wasserfangschalen wurden zur Bestimmung an Dr. T. Thieme, Institut Biolab, versendet. Mit einem spektralen Photometer (Ramses Arc-Hyperspectral UV-VIS Radiance Sensor Fa. TriOs; Leihgabe und Datenerhebung der Gruppe Dr. H. Saucke, Universität Kassel) wurde zudem die spektrale Reflexion der Gemüsearten, der Böden und des Mulches festgestellt.

Ergebnisse und Diskussion:

Die Wirkung von Strohmulch auf Blattläuse war abhängig von der Gemüseart und dem Standort. In beiden Jahren war der Blattlausbefall in den Möhrenkulturen unwesentlich und konnte daher nicht verglichen werden. Bei Brokkoli, Buschbohne und Dicker Bohne waren die Anzahlen geflügelter Blattläuse und der nachfolgende Blattlausbefall bis zu 50% reduziert.

Tab. 1: Übersicht der Bewertung der Wirkung von Strohmulch zur Reduzierung des Blattlausbefalls in Gemüse

	Kopfsalat			Brokkoli		Buschbohne[2002] Dicke Bohne[2003]		Möhre	
Standort	*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*1*	*2*	*1*	*2*
2002 [1)]	O	O	O	+	O+	+	X [1)]	(O)	X [1)]
2003	X [2)]	X [2)]	O	+	O	+	O	(O)	(O)

Legende: -- = befallssteigernd; O = befallsneutral; + = befallsreduzierend; ( ) sehr geringer Blattlausbefall; X = Ausfälle durch [1)] Unwetter; [2)] blattlausresistente Sorte;
Standort *1* = sandig; Standort *2* = lehmig

Jedoch wurden diese Ergebnisse nur auf einem von zwei Standorten erzielt (Tab.1). Hierbei schien die Bodenart und die Standortumgebung eine wesentliche Rolle zu spielen, welches in Zukunft noch näher untersucht werden muss. Strohmulch in Kopfsalat hatte auf drei verschiedenen Standorten keine Wirkung auf den Blattlausbefall. Hier zeigten Reflexionsmessungen, dass die Wellenlänge im Bereich Grün-gelb (550 nm) von Kopfsalat im Gegensatz zu anderen Gemüsearten stärker reflektiert wird als von Stroh. Das Artenspektrum von einfliegenden sowie koloniebildenen Blattläusen war in gemulchten und ungemulchten Anbauvarianten gleich. Damit kann unter den gegebenen Vorraussetzungen eine selektive Wirkung auf Blattlausarten ausgeschlossen werden. Blattlausantagonisten und andere aufgetretene Schädlinge wie Schmetterlingsraupen und Wurzelfliegen wurden durch Strohmulch nicht beeinflusst.

Schlussfolgerungen:

Strohmulch kann als unterstützende Maßnahme zur Blattlausabwehr eingesetzt werden. Noch ist nicht klar, wie hoch und wie zuverlässig der abwehrende Effekt des Mulches einzuschätzen ist. Jedoch haben unsere Versuche deutlich gezeigt, dass die Wirkung abhängig von der Gemüseart und dem Standort ist. Zu betonen ist außerdem, dass Strohmulch nur vor Bestandesschluss der Pflanzen einen Einfluss auf die einfliegenden Blattläuse ausüben kann. Zur Absicherung der bisherigen Ergebnisse werden daher Wiederholungen der Versuche empfohlen.

Resistenzeigenschaften von Freilandtomaten gegen *Phytophthora infestans*

Resistances of out-door tomatoes against *Phytophthora infestans*

M.R. Finckh[1], A. Butz[1], R. Haase[1], M. Hartmann[1], C. Ngwe[1]

Key words: tomato, resistance, *Phytophthora infestans*, out-door tomato production

Schlüsselwörter: Freilandtomaten, *Phytophthora infestans,* Resistenz

Abstract:
Results of first laboratory tests indicated large differences in partial and race-specific resistance among ten tomato varieties. Field tests confirm the general pattern observed in the laboratory. This should allow for the selection of good parents for the combination of complementary resistance traits.

Einleitung und Zielsetzung:

Tomaten sind seit dem Beginn ihrer Verbreitung am Anfang des letzten Jahrhunderts zu einem der wichtigsten Gemüse in Deutschland geworden. Pro Jahr und BundesbürgerIn werden über 14 kg Tomaten verzehrt, Tendenz steigend. Im Inland werden mit 40.000 bis 50.000 t/a nicht einmal 10% des Bedarfs erzeugt (FAO 2003).

Der begrenzende Faktor im Freilandanbau von Tomaten in Deutschland ist die Kraut- und Braunfäule geworden, die durch *Phytophthora infestans* Mont. De Bary verursacht wird. Im ökologischen Anbau findet deshalb praktisch kein Freilandanbau mehr statt und selbst unter Glas muss mitunter eine empfindliche Ertragseinbuße hingenommen werden. In qualitativer Hinsicht sind Tomaten aus dem Freiland höher zu bewerten als aus geschütztem Anbau (VOGEL 1996).

Seit 1996 führt der Dreschflegel e.V. im ökologischen Anbau Screenings von Tomatensorten aus *ex situ* und *in situ* Sammlungen sowie von Privatpersonen im Freiland durch. Der ökologische Anbau von Freilandtomaten soll durch ein verbessertes und erweitertes Sortenspektrum wieder lohnen und das innovative Potential des ökologischen Anbaus einer breiten Schicht von Verbraucherinnen und Verbrauchern nahe gebracht werden.

Zur Unterstützung der Resistenzforschung werden einzelne Sorten im Labor auf ihre Resistenzreaktionen gegenüber *P. infestans* Isolaten die sowohl von Kartoffeln als auch von Tomaten stammen gestestet.

Methoden:

Die Resistenzcharakterisierung soll sowohl rassenspezifische als auch partielle Resistenzen erfassen. Dies wird durch die Bonitur der Ausbreitungsgeschwindigkeit erreicht. Die Tests werden an abgetrennten Blättern durchgeführt.

Zehn Tomatensorten wurden mit 18 Isolaten von Tomaten und zwei von Kartoffeln in vier Wiederholungen inokuliert und die befallenen Blattfläche in % bonitiert. Die Isolate wurden zuvor auf Kartoffeln auf Virulenzen gegenüber den Resistenzen R1-R11 getestet. Es wurde jeweils mit einem 20 µl Tropfen Sporenlösung mit $5*10^4$ Sporenkonzentration inokuliert. Parallel zu diesen Arbeiten wurden insgesamt 11 Tomatensorten in einem Feldversuch in vierfacher Wiederholung auf ihre Reaktion gegenüber natürlichem Inokulum getestet.

[1] Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen. E-mail: mfinckh@wiz.uni-kassel.de

Ergebnisse und Diskussion:
Die Isolate unterschieden sich stark in ihrer Aggressivität auf die getesteten Tomatensorten (Tab. 1). Die Kartoffelisolate konnten mit einer Ausnahme keine der Sorten relevant befallen. Die Sorte Balkonzauber war insgesamt am anfälligsten, während die Sorten „Golden Currant“ und „Rote Murmel“ am wenigsten anfällig waren. Diese beiden Sorten werden der Art *Lycopersicon pimpinellifolium,* d.h. den Wildtomaten zugeordnet.

Im Feldversuch reagierte „Rote Murmel“ am resistentesten. „Campari“, „Celsior“ und „Matina“ waren am anfälligsten.

Tab. 1. Reaktion von 10 Tomatensorten auf *Phytophthora infestans* im Labortest. Isolat 21.17 stammte von Kartoffeln, die anderen von Tomaten[1]

Isolat	Balkon-zauber	Celsior	Cerise Gelb	Cerise rot	Golden Currant	Hartz-feuer	Matina	Topf-kaför-mige	Quadro	rote Murmel	Mittlerer Befall
21.17[a]	MR	MR	R	MR	R	MR	MR	MR	R	R	3
21.6	MS	MR	R	MR	R	MR	MR	MR	MR	R	5
155/43	MS	MS	MR	MR	R	MS	MS	MR	MR	R	7
195/160	MS	MS	MR	R	R	MR	MR	R	R	R	4
196/162.2	S	MR	MS	MR	R	MS	MS	MS	MR	R	20
48/54	S	S	MS	S	S	S	S	S	MS	MS	59
52/50	S	S	MS	S	MS	S	MS	S	MS	MS	50
67.64.4	S	S	MS	S	MS	S	S	MS	S	MS	55
68/65	MS	MS	MR	MR	R	MS	MS	MS	MS	R	18
72/79	S	MS	MS	S	MS	S	S	S	S	R	49
72/79.2	S	MS	MS	MS	MS	MS	S	S	MS	MS	46
75/72	S	MS	MS	MR	MS	MS	MR	MS	R	MS	21
76/73	S	MS	MS	MR	MS	MS	MS	MS	MS	MR	26
76/73.2	S	MS	MS	MS	MS	S	S	MS	MR	MR	34
77/77	S	MR	MR	R	MR	MR	S	MS	MR	R	15
77/77.1	S	MS	R	MR	MR	MS	MS	S	MS	MR	24
80/77	S	S	MS	MR	MS	S	MS	S	MR	MR	38
85/85	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	76
89/85	S	MS	MS	MS	MS	S	S	S	MS	MS	46
98/88	MS	R	MR	MR	MR	MS	S	MS	MR	R	17
Mittlerer Befall[2]	64	31	21	21	17	37	42	41	20	13	

[1] R: Befall nach 7 Tagen unter 0.5%, MR: Befall < 10 %, MS: Befall zwischen 10 und 50%, S: Befall > 50%
[2] Mittlerer Befall in % über alle Sorten oder Isolate gemittelt

Schlussfolgerungen:
Die Ergebnisse zeigen, dass mit Ausnahme von Balkonzauber alle getesteten Tomatensorten über gewisse Resistenzen gegen wenigstens einige der Isolate verfügen. Erweiterte Tests zur Charakterisierung von Sorten und Isolaten sollten somit zu Hinweisen führen, durch welche Kreuzungen komplementäre Resistenzen kombiniert werden könnten. Wichtig in diesem Zusammenhang ist es, auch auf unvollständige oder partielle Resistenzen zu achten.

Literatur:
FAO (2003) http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture vom 7.7.2003.

Vogel G (1996) Handbuch des speziellen Gemüsebaues. Ulmer, Stuttgart.

Schnittgutabfuhr oder Gründüngung? Auswirkung der Kleegras-Nutzung auf Nitrat im Sickerwasser und Folgefrüchte

Cutting or Mulching? Impact of grass-clover management on nitrate in the leachate and succeeding crops

S. Dreymann[1], R. Loges[1], F. Taube[1]

Key words: Organic Farming, Grass-Clover, Green Manure, Nitrate-Leaching, Wheat
Schlüsselwörter: Ökologischer Landbau, Kleegras, Nitrat-Auswaschung, Weizen

Abstract: *A field experiment was conducted to evaluate the impact of different management systems of grass-clover (various cutting and/or mulching combinations) and date of ploughing (autumn or spring) on the fate of nitrogen (N) and the yield of succeeding wheat. The 3-cut system resulted in nitrate losses below the limit of the EC Nitrate Directive (91/676/EEC), even with ploughing in autumn. When ploughed in spring, treatments with frequent cutting and/or mulching induced nitrate leaching below the critical value. In contrast, losses from swards mulched only once were considerably above the threshold value, independently of ploughing time. With swards mulched and ploughed in autumn, nitrate concentrations exceed the EC-limit. The management of grass-clover swards did not affect the yield of wheat, whereas ploughing in autumn increased the yield. It is concluded, that appropriate grass-clover management and date of ploughing can reduce N-leaching, even in stockless farms.*

Einleitung und Zielsetzung:
Der Anbau von Kleegras hat in Fruchtfolgen des Ökologischen Landbaus eine hohe Bedeutung, da die Luftstickstoffbindung des Klees den wesentlichen Beitrag zum Betriebs-Stickstoff-(N)-Input leistet und ohne mineralisch-synthetischen Betriebsmitteleinsatz qualitativ hochwertiges Raufutter produziert werden kann. Je nach Betriebstyp werden die Bestände als Ackerfutter (Schnittgutabfuhr) bzw. Gründüngung (Mulchen) genutzt. Ein zunehmender Teil ökologischer Betriebe wirtschaftet viehlos und belässt den gemulchten Kleegras-Aufwuchs auf der Fläche. Seit dem Wirtschaftjahr 2001/2002 ist aber auch die Abfuhr von Kleegras-Aufwüchsen von ökologischen Stillegungsflächen möglich. Bekannt ist, dass durch den Umbruch von Kleegras-Beständen im Herbst erhebliche N-Mengen mineralisiert werden und der Auswaschung mit dem Sickerwasser unterliegen können (HEß, 1989). Im Vergleich zur Schnittgutabfuhr können durch Mulchen zusätzlich umweltrelevante N-Verluste durch Ausgasung bzw. Auswaschung (RUHE et al., 2003) entstehen und in Verbindung mit niedrigeren N_2-Fixierungsleistungen den N-Input des Betriebes erheblich verringern.

Im Hinblick auf das Leitbild des Ökologischen Landbaus als eine ressourcenschonende Landnutzungsform und der hohen Anbaubedeutung von Winterweizen besteht die Notwendigkeit, verschieden bewirtschaftete Kleegras-Bestände nach Herbstumbruch auf einem N-austragsgefährdeten Standort auf wesentliche Kenngrößen des Stickstoff-(N)-Haushaltes wissenschaftlich zu überprüfen. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden vier unterschiedlich bewirtschaftete Kleegras-Bestände sowohl nach Herbst- als auch nach Frühjahrsumbruch hinsichtlich Kleegras-Ernterückstände, Boden-N_{min}-Gehalt, Nitrat im Sickerwasser und Folgefruchtertrag untersucht. Das Ziel war, eine Kleegras-Bewirtschaftungsform mit optimaler Folgefruchtertragsleistung bei gleichzeitig minimalem Nitrat-(NO_3^-)-Austrag für marktfruchtorientierte Betriebe zu ermitteln.

[1] Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Lehrstuhl Grünland und Futterbau / Ökologischer Landbau; Universität Kiel, Hermann-Rodewald Str. 9, 24118 Kiel. Email sondrey@email.uni-kiel.de

Methoden:
Die Untersuchungen wurden auf dem Versuchsgut Lindhof der Universität Kiel (Bodenart lS-sL, Bodenwertzahl 40-45, mittlerer Jahresniederschlag: 774mm, Jahresmitteltemperatur: 8,7°C) im Rahmen einer zweifaktoriellen Streifenanlage in dreifacher Wiederholung durchgeführt. Die Kleegras-Ernterückstände (Gesamt-Residuen) setzten sich aus der oberirdischen Biomasse, die je nach Nutzung auch Mulchmaterial vorheriger Aufwüchse enthielt, und den Wurzeln zusammen. Weiterhin wurde der Boden-N_{min}-Gehalt (Oktober), Nitrat im Sickerwasser (November bis März) sowie der Ertrag der Folgefrucht bestimmt. Die Versuchsfaktoren sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Saatmischung des Kleegras-Bestandes setzte sich aus Rotklee (*Trifolium pratense* L. cv. Pirat; 8 kg ha^{-1}) und Dt. Weidelgras (*Lolium perenne* L. cv. Fennema; 10 kg ha^{-1}) zusammen. Die Kleegras-Nutzungen wurden jeweils in den Jahren 2001 und 2002 Ende Mai, Mitte Juli und Ende August (S, S+GD, $GD_{int.}$) bzw. Mitte Juli ($GD_{ext.}$) durchgeführt. Der nach der letzten Nutzung gewachsene Aufwuchs wurde beim Umbruch (Pflug) im Herbst (Oktober) bzw. im Frühjahr eingearbeitet. Im direkten Anschluss erfolgte die Aussaat von Weizen (Erntejahre 2002 bzw. 2003). Sickerwasserproben wurden mit Hilfe einer Saugkerzenanlage gewonnen und die Sickerwassermenge auf Basis der klimatischen Wasserbilanz unter Berücksichtigung der täglichen Bodenwasservorratsänderung berechnet (KETELSEN & WIDMOSER, 1998). Die mittlere NO_3^--Konzentration wurde als arithmetisches Mittel aus den Konzentrationen der einzelnen Beprobungstermine bestimmt. Die Varianzanalysen erfolgten mit SAS (Prozedur Mixed). Wechselwirkungen wurden mit der Option „slice“ betrachtet.

Tabelle 1: Faktoren und Faktorstufen der Versuchsanlage

	Faktor	Faktorstufe	
1.	Kleegras-Nutzung	1.1 Schnittgutabfuhr	3 Schnitte (S)
		1.2 Mischsystem	2 Schnitte + 1x Mulchen (S+GD)
		1.3 Gründüngung (intensiv)	3x Mulchen ($GD_{int.}$)
		1.4 Gründüngung (extensiv)	1x Mulchen ($GD_{ext.}$)
2.	Umbruch-zeitpunkt	2.1 Herbst (HU)	Folgefrucht Winterweizen
		2.2 Frühjahr (FU)	Folgefrucht Sommerweizen
3.	Untersuchungs-periode	3.1 2001 / 2002	Kleegras 1. HNJ* / Erntejahr Weizen
		3.2 2002 / 2003	Kleegras 1. HNJ* / Erntejahr Weizen

* 1. HNJ: 1. Hauptnutzungsjahr

Ergebnisse und Diskussion:
Die 3-mal gemulchte Gründüngung ($GD_{int.}$) zeigte keinen Unterschied zu den Varianten mit Schnittgutabfuhr (S, S+GD) hinsichtlich der OM- bzw. N-Menge zum Herbstumbruch (HU) (Tab. 2). Die Boden-N_{min}-Gehalte (Oktober) belegten indessen eine N-Akkumulation der ausschließlich gemulchten Varianten ($GD_{int.}$, $GD_{ext.}$) gegenüber denen mit Schnittgutabfuhr (ohne Abbildung). Für die 1-mal gemulchte Gründüngung ($GD_{ext.}$) wurde zum HU im Vergleich zu den anderen geprüften Nutzungen eine höhere OM bzw. N-Menge der Gesamt-Ernterückstände nachgewiesen (Tab. 2). Da das einmalige Mulchen von $GD_{ext.}$ zum zweiten Bewirtschaftungstermin der Varianten S, S+GD und $GD_{int.}$ erfolgte, wurde eine vergleichsweise hohe Biomasseakkumulation mit gleichzeitig niedriger N-Konzentration in der oberirdischen Biomasse erzeugt (Tab. 2). Die Anzahl der Mulchvorgänge beeinflusste nicht nur das Alter des oberirdischen Pflanzenmaterials und demzufolge die Substratverfügbarkeit für den mikrobiellen Abbau (WIVSTAD, 1999), sondern führte in der Bestandesentwicklung auch zu einer Verdrängung des Gemengepartners Gras. So kam es in der Variante $GD_{ext.}$ zu einer außerordentlich hohen Akkumulation von Rotklee-Biomasse, und freiwerdender N konnte nicht vom Gemengepartner abgeschöpft und konserviert werden.

Tabelle 2: Bedeutung der Interaktion Kleegras-Nutzung*Umbruchtermin für die N-Konzentration der oberirdischen Residuenfraktion sowie die organische Masse (OM) und N-Menge der Gesamt-Ernterückstände (oberirdische Biomasse + Wurzeln) im Mittel der Untersuchungsjahre

Residuenfraktion	Parameter	Zeitpunkt	Kleegras-Nutzungssystem				[1)]Pr>F
			S	S+GD	$GD_{int.}$	$GD_{ext.}$	
Oberirdische Biomasse	N-Konzentration [%]	HU	3,45[a]	3,12[a]	3,12[a]	2,67[b]	***
		FU	3,32[a]	3,25[a]	3,40[a]	2,63[b]	***
		[2)]Pr>F	ns	ns	ns	ns	
Gesamt-Residuen	OM [g m^{-2}]	HU	533,0[b]	521,7[b]	626,3[b]	810,5[a]	***
		FU	577,5	560,4	598,3	478,1	ns
		[2)]Pr>F	ns	ns	ns	***	
	N-Menge [g m^{-2}]	HU	15,11[b]	14,53[b]	16,70[b]	21,76[a]	***
		FU	16,23	15,57	17,21	13,34	ns
		[2)]Pr>F	ns	ns	ns	***	

HU= Herbstumbruch, FU= Frühjahrsumbruch; Signifikanzniveaus aus dem Test of Effect Slices: ns= nicht signifikant (p ≥ 5%); * = signifikant (5% > p ≥ 1%); ** hoch signifikant (1% > p ≥ 0,1); *** höchst signifikant (p < 0,1%); Multipler Mittelwertvergleich entsprechend dem T-Test mit Korrektur der Überschreitungswahrscheinlichkeiten nach Bonferroni-Holm: [1)]Vergleich der Nutzungssysteme innerhalb eines Umbruchtermins (slice= Umbruchtermin), Werte mit gleichem Buchstaben sind nicht signifikant unterschiedlich (P ≥ 0,05) und [2)]Vergleich HU vs. FU innerhalb einer Nutzungsform (slice= Nutzungssystem) ohne Buchstaben

Die varianzanalytische Auswertung ergab für die Prüffaktoren Nutzungssystem und Umbruchtermin einen signifikanten Effekt auf die mittlere NO_3^--Konzentration im Sickerwasser (Tab. 3). Die Darstellung der mittleren NO_3^--Konzentration erfolgt als Interaktion zwischen Nutzungssystem und Umbruchtermin im Mittel beider Sickerwasserperioden (Abb. 1).

Tabelle 3: Ergebnisse der Varianzanalyse für die mittlere NO_3^--Konzentration [mg NO_3^- l^{-1}]

NO_3^--Konzentration [mg NO_3^- l^{-1}] im Sickerwasser							
Varianzursache	j	sys	j*sys	umb	j*umb	umb*sys	j*umb*sys
F-Wert / Pr> F	0,25 ns	23,34 ***	4.29 *	92,79 ***	4,02 ns	4.23 *	1,45 ns

j= Jahr; sys= Nutzungssystem; umb= Umbruchtermin; Signifikanzniveaus aus dem F-Test (siehe Tab. 2)

Für die überwinternden Kleegras-Bestände, die mehrfach bewirtschaftet wurden (S, S+GD, $GD_{int.}$), betrug die mittlere NO_3^--Konzentration im Sickerwasser 12 bis 31 mg NO_3^- l^{-1} (Abb. 1). Damit lagen diese Varianten unterhalb des EU-Grenzwertes von 50 mg NO_3^- l^{-1}, während nach Herbstumbruch alle Kleegras-Nutzungssysteme mit Mulchvorgängen NO_3^--Konzentrationen verursachten, die den Grenzwert überschritten (Abb. 1). Nach Herbstumbruch wurde lediglich die mittlere NO_3^--Konzentration der reinen Schnittnutzung (S) unterhalb des Grenzwertes der Nitrat-Richtlinie (91/676/EWG) bestimmt. Die mittlere NO_3^--Konzentration im Sickerwasser nach 1-mal gemulchter Gründüngung ($GD_{ext.}$) lag unabhängig vom Umbruchtermin deutlich oberhalb des Trinkwassergrenzwertes. Durch Umbruch der Bestände im Herbst erhöhte sich die NO_3^--Konzentration der Varianten mit Schnittgutabfuhr (S, S+GD) um das 3-fache. Dennoch war die NO_3^--Konzentration von $GD_{ext.}$ signifikant höher.

Der Prüffaktor Kleegras-Nutzung zeigte in der varianzanalytischen Auswertung keinen Effekt auf den Korn-Ertrag der Folgefrucht Weizen und im zweijährigen Mittel wurden 35,8 dt ha^{-1} (100% TM) geerntet. Dagegen übte der Versuchsfaktor Umbruchtermin einen Einfluss auf den Kornertrag aus und im Mittel der Nutzungsvarianten und Jahre wurden für Winterweizen 37,6 dt ha^{-1} und für Sommerweizen 34,0 dt ha^{-1} geerntet (ohne Abbildung).

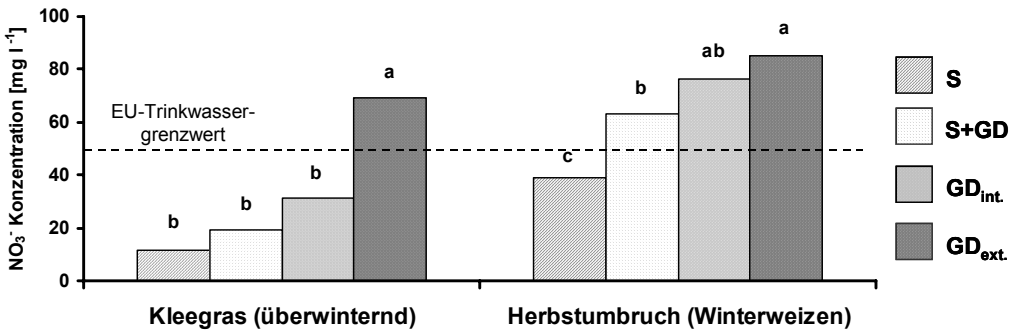


Abb. 1: Bedeutung der Interaktion Kleegras-Nutzung*Umbruchzeitpunkt für die mittlere NO_3^--Konzentration [mg NO_3^- l^{-1}] im Sickerwasser im Mittel der Sickerwasserperioden 2001/02 und 2002/03 (multipler Mittelwertvergleich innerhalb eines Umbruchtermins (slice= Umbruchtermin)

Schlussfolgerungen:

Im Mittel der zweijährigen Untersuchung zeigten sowohl die Kleegras-Nutzung als auch der Umbruchtermin einen deutlichen Effekt auf das Nitrat-Vorkommen im Sickerwasser. Dagegen wurde der Ertrag der Folgekultur Weizen vornehmlich vom Umbruchtermin und damit von der Wahl der Kulturform (Winterweizen vs. Sommerweizen) beeinflusst. Bei Herbstumbruch war eine Reduzierung der Nitrat-Auswaschung über Winter möglich, wenn in der Kleegras-Bewirtschaftung auf Mulchen verzichtet und der Kleegras-Aufwuchs der Fläche entzogen wurde. Für viehlos wirtschaftende Betriebe ist von Bedeutung, dass auch gemulchte überwinternde Kleegras-Bestände eine geringe Nitrat-Auswaschung hervorrufen können, wenn es nicht zu einer außerordentlichen Rotklee-Biomasseakkumulation auf der Fläche kommt und angemessene Grasanteile im Bestand gesichert sind.

Literatur:

Heß J (1989) Kleegrasumbruch im Organischen Landbau: Stickstoffdynamik im Fruchtfolgeglied Kleegras – Kleegras – Weizen – Roggen. Dissertation Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

Ketelsen H, Widmoser P (1998) Die Grundwasserneubildung auf der Föhrer Geest. In: Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen 42 [3]: 102-113

Ruhe I, Loges R, Taube F (2003) Stickstoffflüsse in verschiedenen Fruchtfolgen des ökologischen Landbaus – Ergebnisse aus dem CONBALE-Projekt Lindhof. In: Freyer, B (Hrsg.) Ökologischer Landbau der Zukunft; Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. Wien, Universität für Bodenkultur, pp 97-100, ISBN 3-900962-43-X

Wivstad M (1999) Nitrogen mineralization and crop uptake of N from decomposing ^{15}N labelled red clover and yellow sweetclover plant fractions of different age. Plant and Soil 208, 21-31

Biogaserzeugung im viehlosen Betrieb: Effekte auf Stickstoffmanagement, Erträge und Qualität

Biogas production in a stockless farming system: Effects on nitrogen management, yield and quality

W. Stinner[1], K. Möller[1], G. Leithold[1]

Key words: biogas, nitrogen, stockless farming

Schlüsselwörter: Biogas, viehloser Pflanzenbau, Stickstoffversorgung

Abstract:

In organic farming systems without livestock some problems arise concerning the nitrogen management: On the one hand, there is a lack of transportable nitrogen fertilisers, on the other hand there is a potential for high losses with the usual management. The biological N_2 fixation is decreased, when clover grass is mulched. If the biomass of intercrops and clover grass gets mineralised in autumn, it can be leached in winter.

In the trial referred to here, the impact of fermentation of biomass on some agricultural parameters like yield etc. are investigated within a crop-rotation of clover grass, potatoes, winter wheat, peas, winter wheat and summer wheat with undersown clover grass. Intercrops are sown after winter wheat and peas.

In the control variant the coupled products (clover grass, straw and intercrops) are left on the field as mulch. In the biogas system this material is harvested for digesting. The remaining products are used as fertilisers. There are liquid products which were used to fertilise the winter wheat and solid ones, which were used for fertilizing potatoes and summer wheat. This system allows a higher efficiency of the nitrogen management: The yield and the content of raw protein in winter wheat increased. The solid material did not mineralise as fast as necessary. It would be better to add this material to the intercrops.

Einleitung und Zielsetzung:

Wenn in viehlosen ökologischen Systemen pflanzliche Nebenprodukte (v.a. Kleegras, Zwischenfruchtaufwüchse und Stroh) in einer Biogasanlage vergoren werden, ergeben sich zusätzlich zur Erzeugung erneuerbarer Energie (STINNER et al. 2004) neue pflanzenbauliche Möglichkeiten. Mit den Gärresten entsteht mobiler Dünger, der ähnlich wie Jauche, Gülle und Mist in viehhaltenden Systemen eingesetzt werden kann. So können einerseits zeitlich und räumlich bestehende Defizite bei der Versorgung der bedürftigen Früchte in der Fruchtfolge ausgeglichen werden. Andererseits können im Vergleich zur üblichen Bewirtschaftung, bei der das Pflanzenmaterial auf der Fläche verbleibt und gemulcht oder eingearbeitet wird, mit der Ernte desselben zeitlich und räumlich bestehende Stickstoffüberhänge abgeschöpft und damit Verlustpotenziale vermindert werden. Dies gilt besonders für die große Ernterückstandsmasse eines Kleegrasbestandes, nach deren Zersetzung auf dem Feld gasförmige N-Verluste in Form von NH_3, N_2O und N_2 auftreten können (LOGES und HEUWINKEL 2004). Beachtet werden muss hierbei, dass die beiden erstgenannten Verlustströme

[1] Professur für Organischen Landbau, Univ. Gießen, Karl-Glöckner Str.21C, 35394 Gießen, Walter.Stinner@agrar.uni-giessen.de

auch eine erhebliche Umweltrelevanz haben. Durch Ernte des Schnittgutes wird auch gegenüber gemulchtem Kleegras das Problem der hohen Nmin-Gehalte verringert, die nach Vegetationsende auswaschungsgefährdet sind und während der Vegetation die N_2-Fixierungsleistung des Bestandes vermindern (LOGES und HEUWINKEL 2004). Auch die Ernte von Zwischenfrüchten vermindert Verlustpotenziale: Die erheblichen N-Mengen, die im Herbst in Zwischenfruchtaufwüchsen auf der Fläche verbleiben, sind über Winter auswaschungs- und denitrifikationsgefährdet, wenn nach Einarbeitung, Mulchen oder Abfrieren günstige Mineralisierungsbedingungen herrschen und vor Vegetationsbeginn entsprechend hohe Niederschläge fallen.

Im vorgestellten Forschungsprojekt, das durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt gefördert wird, werden die Auswirkungen der Vergärung der anfallenden gärfähigen Substrate auf Erträge und einzelne Umweltauswirkungen untersucht.

Methoden:

Die Ergebnisse stammen aus einem laufenden Feldversuch auf dem Versuchsbetrieb Gladbacherhof (60-70 Bodenpunkte, Parabraunerde aus Löß, 9,3° Jahresmitteltemperatur, 670mm durchschnittlicher Jahresniederschlag). Die Fruchtfolge ist 6-feldrig und besteht aus Kleegras (KG), Kartoffeln (K), Winterweizen (WW 3), Körnererbsen (Erb), Winterweizen (WW 5) und Sommerweizen (SW). Jeweils nach Winterweizen und Erbsen wird eine Zwischenfrucht aus Ölrettich und Sommerwicken angebaut. Im Sommerweizen wird das folgende Kleegrasgemenge untergesät. Dargestellt werden im Folgenden die Ergebnisse der Kontrollvariante (V-los), bei der die Aufwüchse von Kleegras und Zwischenfrüchten sowie das Stroh von Getreide und Erbsen zur Gründüngung auf der Fläche belassen werden; und einer Biogas-Variante (V-los BG), bei der das oben genannte Material geerntet und in einer Hochleistungs-Perkolations-Biogasanlage vergoren wird. Dabei entstehen feste und flüssige Gärreste, die zur Düngung der nichtlegumen Früchte in der Fruchtfolge dienen. Die Feststoffe werden nach der Vergärung zur Winterpflugfurche vor Kartoffeln und Sommerweizen ausgebracht und eingearbeitet. Die flüssigen Gärreste werden als Kopfdünger im Frühjahr vor allem zum Winterweizen gegeben.

Erhoben werden die Erträge der Haupt- und Zwischenfrüchte sowie die Nmin-Gehalte im Boden im Frühjahr und Herbst. Zur Erfassung des Verlaufs der TM-Bildung und der N-Aufnahme werden Zeiternten bei Druschfrüchten und Kartoffeln genommen.

Ergebnisse und Diskussion:

Tab. 1: Düngeranfall und -verteilung (Variante V-los BG) zu den Früchten 2003 und 2004 in kg N/ha

	2003		**2004**	
N-Dünger für Fruchtfolge (6 ha)	541		518	
Durchschnitt je ha Fruchtfolge	90		86	
Durchschnitt je ha Nichtleguminosen	135		130	
Verteilung				
	Feststoff	Gärflüssigkeit	Feststoff	Gärflüssigkeit
Kartoffeln	167		209	
WW 3		101		75
WW 5		142		119
Sommerweizen	121	10	115	
Summe	288	253	324	194

Im vorliegenden System stand durch die konsequente Vergärung aller in der Regel nicht marktfähigen Aufwüchse für das Jahr 2003 ein mobiler N-Düngerpool von insgesamt 541 kg N und für das Jahr 2004 von 518 kg N zur Verfügung. Verteilt auf die vier nicht legumen Hauptfrüchte war so eine durchschnittliche Düngung von ca. 130 kg N/ha möglich (Tab. 1).

Tab. 2: Trockenmasseerträge der nicht legumen Früchte 2003 und 2004 (dt TM/ha)

	2003		2004	
	V- los	V- los BG	V- los	V- los BG
Kartoffeln	86,7	86,3	61,8	63,4
WW 3	42,4	50,1	64,6	66,8
WW 5	40,4	46,4	45,7	54,0
Sommerweizen	37,7	36,8	27,9	20,3

Beim Winterweizen, der im Biogas-System mit flüssigen Gärresten gedüngt wurde, war der Ertrag tendenziell höher als bei der Variante ohne Vergärung (siehe Tab. 2). Das System V-los BG wies beim Winterweizen signifikant höhere Rohproteingehalte (Tab. 3) und N-Aufnahmen gegenüber der Kontrollvariante mit Gründüngung auf. Bei Kartoffeln war nach der Düngung mit festem Gärrest im Winter kein Unterschied gegenüber der Vergleichsvariante festzustellen, bei welcher der komplette Kleegrasaufwuchs des Vorjahres als Mulch verblieben war. Der Sommerweizen in der Biogasvariante, bei dem einerseits die vorherige Zwischenfrucht abgeräumt wurde, der aber andererseits zur Winterpflugfurche mit festen Gärresten gedüngt wurde, zeigte tendenziell geringere Erträge gegenüber der Kontrollvariante, bei der der Zwischenfruchtaufwuchs als Gründüngung auf dem Feld verblieben war. Die Nährstoffabfuhr durch die abgeräumte Zwischenfrucht konnte nicht ausgeglichen werden; der Stickstoff aus den strohreichen festen Gärresten (C-N-Verhältnis 13-20) scheint bei Düngung im Winter nicht rechtzeitig pflanzenverfügbar zu werden.

Tab. 3: Rohproteingehalte (%) des Weizens 2003 und 2004

	2003		2004	
	V- los	V- los BG	V- los	V- los BG
WW 3	11,16	11,34	10,76	11,74
WW 5	10,35	11,09	8,87	9,49
Sommerweizen	11,56	11,74	10,38	10,27

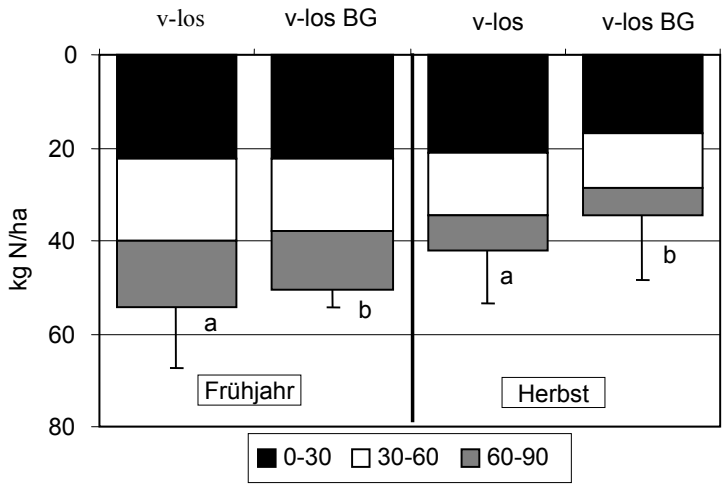


Abb. 1: Einfluss des Bewirtschaftungssystems auf die Boden-Nmin-Gehalte zu Vegetationsbeginn und -ende im Durchschnitt der gesamten Rotation (Gladbacherhof 2002/03)

Die N-min-Gehalte im Herbst und Frühjahr sind durch die Ernte von Kleegras und Zwischenfruchtaufwüchsen um durchschnittlich ca. 10 % verringert, was auf ein niedrigeres Nitrat-Auswaschungspotential des Biogas–Systems schließen lässt (siehe Abb. 1).

Schlussfolgerungen:

Durch die Verwertung der Aufwüchse von Kleegras und Zwischenfrüchten in einer Biogasanlage lassen sich als Nebenprodukt in den Gärrückständen erhebliche Mengen an flexibel einsetzbarem Stickstoff gewinnen. Diese können umverteilt werden. Die Verwertung des Stickstoffes im Biogassystem ist effizienter: Die gezieltere Verteilung des Stickstoffes und Reduzierung des Verlustpotentiales ermöglichen höhere Erträge und Proteingehalte.

Bei Vergärungssystemen mit Fest-Flüssig-Trennung entstehen sowohl flüssige Gärrückstände mit schneller N-Wirksamkeit als auch feste Gärrückstände mit langsamer N-Freisetzung. Letztere sollten ausreichend Zeit zur Mineralisierung haben.

Die Ernte der Koppelprodukte zur Vergärung in einer Biogasanlage ermöglicht zwar eine höhere N_2-Fixierungsleistung des Kleegrases und eine Reduzierung des Nitratauswaschungspotentiales, dem stehen jedoch Verluste bei der Ernte, Zwischenlagerung der Substrate und vor allem bei der Ausbringung der Gärreste als Dünger gegenüber.

In der Praxis sollte beachtet werden, dass die Zwischenfruchtaufwüchse, das Stroh, und ein Teil des Kleegrases im Spätsommer und Herbst anfallen. Die Biogasanlage muss aber ganzjährig mit Substrat versorgt werden. Dies hat zur Folge, dass ein erheblicher Teil der Nährstoffe als Substrat oder Gärrest in der ersten Hälfte des Folgejahres zwischengelagert werden muss, erst um ein Jahr zeitversetzt gedüngt werden kann und deshalb zunächst nicht für das Pflanzenwachstum zur Verfügung steht. Dies kann bei alleiniger Vergärung betriebseigener Substrate in der Umstellungszeit zunächst zu gewissen Mindererträgen führen. Durch eine verstärkte Einbeziehung betriebsfremder Gärsubstrate wie z.B. Mähgut von kommunalen Flächen lässt sich dieser Effekt verhindern.

Literatur:

Heuwinkel H, Loges R (2004) Mulchen oder Schnittnutzung von Kleegras – Auswirkung der Bewirtschaftung von Kleegrasbeständen auf den N-Haushalt von Fruchtfolgen. In: Schmidt, H. (Hrsg.): Viehloser Öko-Ackerbau Beiträge Beispiele Kommentare, Verlag Dr. Köster, Berlin, S 21-25.

Schauss K, Ratering S, Schnell S (2004) Impact of fermented Organic Fertilisers on Trace Gas Emissions in Organic Acriculture. In: Weiske, A. (Hrsg.): Proceedings of the international Conference Greenhouse Gas Emissions from Agriculture Mitigation Options and Strategies. 10. bis 12. Februar 2004 in Leipzig, S. 85-89.

Stinner W, Deuker A, Möller K, Leithold G (2004) Biogas Potential of Organic Residues in Organic Farming Systems. In: Weiske, A. (Hrsg.): Proceedings of the international Conference Greenhouse Gas Emissions from Agriculture Mitigation Options and Strategies. 10. bis 12. Februar 2004 in Leipzig, S. 294-296..

Stinner P-W, Deuker A, Möller K (2004) Biogaspotential aus Koppelprodukten des ökologischen Marktfruchtbaues; Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 16, S. 245-246.

Mineralstickstoffgehalt im Boden in einem ökologischen und einem konventionellen Pflanzenproduktionssystem

Soil mineral nitrogen contents in an ecological and a conventional crop production system

K. Jończyk[1], J. Igras[1]

Key words: mineral nitrogen, crop production system

Schlüsselwörter: Mineralstickstoff, Pflanzenproduktionsystem

Abstract:
An ecological five-year rotation of potato - spring barley with undersown grass clover – grass clover – grass clover – winter wheat with cover crop and a conventional three-year rotation of winter rape – winter wheat – spring barley systems were compared for soil mineral nitrogen content in 0-90cm from 2000-2003. The research was conducted on a field trial located at the Experimental Station in Osiny (Lublin province, Poland) on grey brown podzolic soil. In the ecological rotation, mineral nitrogen contents increased over time while in the conventional system the contents were the same after three years. However, depending on the crop and year there were large losses. The largest potential for N_{min} losses was observed after grass clover in the ecological, and after rape in the conventional system.

Methoden:
Eine fünf-feldrige ökologisch geführte Fruchtfolge und eine drei-feldrige konventionelle Fruchtfolge wurden in Bezug auf die Gehalte an mineralischem Stickstoff zwischen 2000 und 2003 untersucht. Die Versuche wurden auf der Versuchstation des Institutes für Ackerbau Düngung und Bodenkunde in Osiny (Wojewodschaft Lublin - Polen) durchgeführt. Der Boden bestand aus podsolierter Braunerde – lehmiger Sand, mit 1,6 % Humusgehalt.
Im ökologischen System wurde die Fruchtfolge Kartoffel - Sommergerste mit Untersaat Rotklee mit Gras (1. Jahr), Rotklee mit Gras (2. Jahr), Winterweizen + Zwischenfrucht (Ackerbohnen und Rübsen) angelegt. Die Pflanzenstickstoffbedürfnisse wurden hauptsächlich aus der biologischen N-Fixierung durch Kleegras und auch aus Kompost gedeckt. Die konventionelle Fruchtfolge war Winterraps – Winterweizen – Sommergerste. Die Stickstoffdüngung war auf Maximalertrag ausgerichtet. Im Herbst nach Vegetationsende und im Frühling vor Vegetationsbeginn wurden alle Felder von 0-90cm auf N_{min} untersucht.

Ergebnisse:
Über alle Fruchtfolgeglieder stieg der N_{min}Gehalt in der ökologischen Fruchtfolge von 2000 bis 2003 an (Tab.1). Die größte Stickstoffmenge wurde im Herbst nach zweijährigem Kleegras mit 120-164 kg N_{min}/ha und nach Kartoffeln mit 103-124 N_{min}/ha gemessen. Die hohen N_{min}Gehalte nach Kleegras waren unter anderem das Resultat der hohen Erträge (9-13t Trockenmasse/ha innerhalb von zwei Jahren), die auf eine hohe Effektivität der biologischen N-Fixierung deuten. Die hohen Gehalte nach Kartoffeln

[1] Institut für Ackerbau Düngung und Bodenkunde, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, Polen,
E-mail: kjonczyk@iung.pulawy.pl

Tabelle 1. Mineralstickstoffgehalt im Bodenprofil 0-90 cm in kg N ($N\text{-}NH_4$ + $N\text{-}NO_3$)/ha in einer fünf-feldrigen ökologischen Fruchtfolge über drei Jahre

Jahr	Probenahme-termin	Feld in Fruchtfolge/ Stand nach Ernte					Mittel für Fruchtfolge
		Kartoffeln	Sommergerste mit Untersaat	Kleegras 1. Jahr	Kleegras 2. Jahr	Winterweizen + Zwischenfrucht[1]	
2000/ 2001	Herbst	110,5b	45,1a	32,6a	119,7b	40,1a	69,6 n.s.
	Frühling	111,4c	49,0a	54,5a	91,2b	75,2b	76,3
2001 /2002	Herbst	102,6b	40,9a	45,3a	163,6c	32,6a	77,0 n.s.
	Frühling	77,2b	52,9a	60,5ab	71,4b	50,9a	62,6
2002/ 2003	Herbst	123,9	55,8	54,6	109,3	51,5	79,0 n.s.
	Frühling	136,6	46,0	45,3	123,1	86,8	87,6

Verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb eines Termines (P=0,05)

weisen auf Reststickstoffgehalte des zugegebenen Kompostes und auch der Zwischenfrucht nach Weizen hin.

Die Mineralstickstoffgehalte waren im Frühjahr meist nur wenig niedriger oder höher als im Herbst, was auf meist kleine Stickstoffverluste durch Auswaschung und auf ein Gleichgewicht zwischen Mineralisation und Immobilisationsprozesse hinweist. Ausnahmen waren nach Kleegras 2001 und 2002 mit Stickstoffverlusten von 29 kg bzw. 92 kg N_{min}/ha. Diese Verminderung kann hauptsächlich durch N-Auswaschung in den nassen und relativ warmen Wintern erklärt werden. Diese Ergebnisse weisen auf eine große Gefahr für die Umwelt nach Leguminosen durch Auswaschung hin.

Tabelle 2. Mineralstickstoffgehalt im Bodenprofil 0-90 cm in kg N ($N\text{-}NH_4$+$N\text{-}NO_3$)/ha in einer drei-feldrigen konventionellen Fruchtfolge über drei Jahre

Jahr	Probenahme-termin	Feld in Fruchtfolge/ Stand nach Ernte			Mittel für Fruchtfolge
		Winterraps	Winterweizen	Sommergerste	
2000/ 2001	Herbst	122,5b	106,7b	44,4a	91,2 n.s.
	Frühling	81,8ab	92,2b	56,2a	76,7
2001/ 2002	Herbst	107,2a	90,2a	101,3a	99,6 **
	Frühling	47,6a	76,7b	49,1a	57,8
2002/ 2003	Herbst	116,5b	64,7a	118,3b	99,8 n.s.
	Frühling	111,4b	57,9a	116,4b	95,2

Verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb eines Termines (P=0,05),
**Signifikanter Unterschied zwischen Probenahmeterminen (P=0,05)

Im konventionellen System waren die N_{min}Gehalte im Herbst höher als im ökologischen, mit einem mittleren Gehalt von 97 kg N_{min}/ha (Tab. 2). Die höchsten N_{min}Werte wurden nach Winterraps ermittelt. Hier wurden auch die größten Verluste zwischen Herbst und Frühjahr gemessen mit im Mittel 35 kg N_{min}/ha. Im Jahr 2001/2002, unter guten Bedingungen für die Stickstoffauswaschung, verringerte sich der N_{min}Gehalt nach Rapsbau um 60 kg/ha (Tab. 2).

Schlussfolgerungen:

Insgesamt zeigen die Daten, dass die Stickstoffgehalte im konventionellen System höher waren und geringere Auswaschungen als im ökologischen System zu verzeichnen waren.

In der vielseitigen fünf-feldrigen ökologischen Fruchtfolge wurde im Gegensatz zur vereinfachten drei-feldrigen konventionellen Fruchtfolge Stickstoff akkumuliert.

Die größte Gefahr für die Umwelt durch Auswaschungen bestand nach zweijährigem Kleegras im ökologischen und nach Winterrapsbau im konventionellen System.

Der Zusammenhang von Aminosäurenstoffwechsel im Boden und Humusniveau im Darmstädter Düngungsversuch

Amino acid metabolism in the soil and humus level in the long term fertilizer trial of Darmstadt

E. Scheller[1], J. Raupp[2]

Key words: humus, amino acids, amino acid metabolism, cattle manure, biodynamic preparations

Schlüsselwörter: Humus, Aminosäuren, Aminosäurenstoffwechsel, Rindermist, bio.dyn. Präparate

Abstract:
Since 1980 a long-term experiment has been carried out to compare mineral fertilizers (MIN), composted manure (RM) and composted manure with application of biodynamic preparations (RMBD) at three different fertilizer application rates. The total C and N contents in the topsoil were significantly different between all three fertilizer types. 42.9 to 53.7 % of N_t was bound in 18 total hydrolysable protein amino acids (THAA) including asparagine and glutamine. Amino acid contents in the hydrolysates of the topsoil were significantly different according to fertilizer type: MIN < RM < RMBD. The higher contents in manure fertilized plots were observed even at the lowest rate of fertilizer application. This indicates that differences between the treatments do not depend only on the amino acid supply from manure, but are also influenced by an altered amino acid metabolism in the soil.

Einleitung und Zielsetzung:
Nach einmaliger saurer Hydrolyse liegen ca. 28 – 54 % des Norg im Oberboden in landwirtschaftlich genutzten Böden und Waldböden in Aminosäuren eingebunden vor (FRIEDEL und SCHELLER, 2002, SCHELLER und RAUPP, 2004). Ca. 20 – 35 % des Norg werden dabei nicht hydrolysiert. Sowohl Tonminerale und die Feinschlufffraktion als auch Al-, Fe- und Mn-Oxide gehen mit Aminosäuren und Aminozuckern Verbindungen ein, die sie anscheinend vor Hydrolyse schützen. Entfernt man Oxide und zerstört die Tonminerale, so kann ein Großteil des nicht hydrolysierbaren N als Amino- und Amid-N gefunden werden (SCHARPENSEEL und KRAUßE, 1962, LEINEWEBER und SCHULTEN, 2000). Damit kann der Aminosäuren-N-Anteil im Oberboden auf bis zu 70% geschätzt werden, weitere 6 – 19 % können Aminozucker sein. In ^{15}N-NMR-Untersuchungen wurden bis 80 % des Norg im Oberboden als Amino- und Amid-N bestimmt. Aminosäuren und Aminozucker scheinen die wichtigsten konstituierenden N-haltigen organischen Substanzen in den Huminstoffen zu sein. Ihr Abbau, Umbau und ihre Zufuhr bestimmen demzufolge maßgeblich das Humusniveau im Boden.
In vielen langjährigen Feldversuchen führte Rindermistdüngung gegenüber einer alleinigen Mineraldüngung zu höheren Humusgehalten im Boden, so auch in dem 1980 in Darmstadt angelegten Düngungsvergleichsversuch (BACHINGER, 1996). In hydrolysiertem Rinderkot sind ca. 63 % seines N_t in Aminosäuren eingebunden, in hydrolysiertem Rindermist um die 50 %. Damit ist Rindermist in erster Linie ein Eiweißdünger und sein Aminosäuren-N kann leicht in die organische Substanz des Bodens einge-

[1] Dr. Edwin Scheller, Fachgebiet Bodenbiologie und Pflanzenernährung, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, D-37213 Witzenhausen, E-Mail edwsche@aol.com
[2] Dr. Joachim Raupp, Institut für biologisch-dynamische Forschung e.V. (IBDF), Brandschneise 5, D-64295 Darmstadt, E-Mail raupp@ibdf.de

baut werden, wie RAUHE (1989) zeigte. Insofern sind die höheren Humusgehalte bei Rindermistdüngung durch die höhere Aminosäurenzufuhr gegenüber den mineralisch gedüngten Parzellen biochemisch rational begründet. In dem Darmstädter Versuch zeigten sich zudem überraschenderweise signifikante Unterschiede zwischen Rindermist ohne und mit bio.dyn. Präparaten, die nicht durch eine unterschiedliche Proteinzufuhr erklärt werden können (BACHINGER, 1996; SCHELLER und RAUPP, 2004). Beide Varianten erhielten gleiche Rindermistmengen aus dem gleichen Stall und in gleichem Rottezustand. Im vorliegenden Beitrag wird versucht, aus analytischen Untersuchungen und Literaturergebnissen eine Erklärung für das Phänomen zu liefern.

Methoden:
In einem Feldversuch wird seit 1980 die Wirkung von gerottetem Rindermist (in Varianten mit und ohne Einsatz der biologisch-dynamischen Präparate) mit Mineraldüngung verglichen. Jede der drei Düngungsarten wird in drei Stufen entsprechend 60, 100 und 140 kg ha^{-1} N gegeben. Der Versuch ist auf vier identisch eingeteilten Feldern angelegt. Die Probenahme erfolgte im August 1995 auf Feld A. Weitere Einzelheiten und die verwendeten analytischen Methoden sind ausführlich bei SCHELLER und RAUPP (2004) beschrieben. Für die Abschätzung der Proteinzufuhr wurden folgende Faktoren verwendet: Aminosäuren-N-Anteil am N_t im kompostierten Rindermist 46 %, Rizinusschrot 59,4%, Hornmehl 61,1 %, Stroh 55 %. Der bodenbürtige Aminosäuren-N wurde für eine Schichtdicke von 25 cm mit einer Dichte von 1,4 g cm^{-3} berechnet.

Ergebnisse und Diskussion:
Nach sechs bis sieben Jahren zeigten sich in dem Versuch in den C_t- und N_t-Gehalten der Oberböden signifikante Unterschiede zwischen allen drei Düngerarten (BACHINGER, 1996). Diese Unterschiede spiegeln sich auch in den durchschnittlichen Gesamtaminosäurengehalten der Oberböden nach einmaliger saurer Hydrolyse wider. Mineralgedüngt (MIN) zeigt die niedrigsten, Stallmist + bio.dyn. Präparate (RMBD) die höchsten Gehalte und die Stallmistparzellen ohne Präparate (RM) liegen dazwischen (Abb. 1).

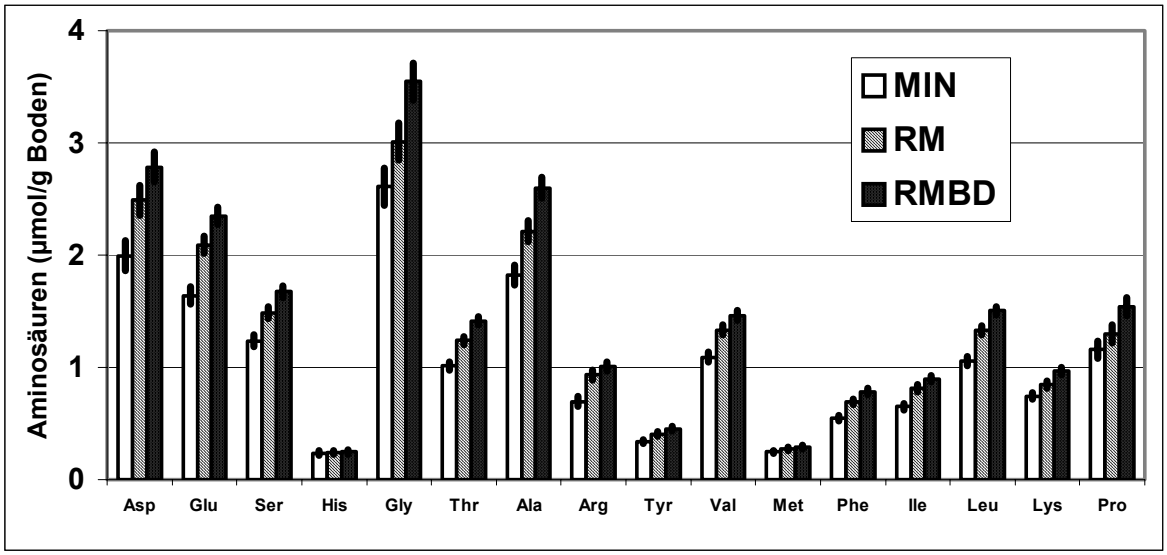


Abb. 1: Durchschnittliche Gesamtaminosäurengehalte in den Oberböden der mineralisch (MIN), mit Rindermist (RM) und Rindermist+bio.dyn. Präparate (RMBD) gedüngten Parzellen; Tuckey-Test $p < 0,05$ (SCHELLER und RAUPP, 2004)

Eine Abschätzung der Aminosäurenzufuhr in den Jahren 1981 – 1995 durch Stroh und organische Dünger zeigte große Unterschiede zwischen den Mineraldüngerparzellen und den organisch gedüngten Parzellen (Tab. 1). Es wurden in den organischen Düngungsstufen ca. 320, 620 und 900 kg Aminosäuren-N mehr zugeführt als in den Mineraldüngerstufen. Diese unterschiedliche Proteinzufuhr in den 15 Jahren führte zu den ebenfalls in Tab. 1 dargestellten unterschiedlichen Aminosäurengehalten der Oberböden von 1.060 – 1.610 kg ha^{-1} Aminosäuren-N. Von dem gegenüber den Mineraldüngerparzellen mehr zugeführten Aminosäuren-N finden sich in den Stallmistparzellen 32 % - 72 % im Oberboden wieder, auf den Stallmist+Präparate-Parzellen dagegen 57 % - 109 %. Zwei Phänomene fallen ins Auge:

- In der niedrigsten Düngungsstufe scheint die Effizienz des Einbaus jeweils höher als in der mittleren und höchsten Düngungsstufe
- In den Rindermist+Präp.-Parzellen scheint die Effizienz des Einbaus des zusätzlich zugeführten Aminosäuren-N in der Düngungsstufe 1 um ca. 50%, in den Stufen 2 und 3 um ca. 100 % gegenüber den reinen Rindermistparzellen erhöht

Eine Einbaurate von 109 % (RMBD Stufe 1) erscheint unwahrscheinlich, da es bei der Metabolisierung des Mistes immer zu Verlusten kommt. Deshalb können die Werte nur so interpretiert werden, dass die Mineraldüngung, Rindermistzufuhr und Präparateanwendung nicht nur die Umsetzung der zugeführten organischen Substanz verändert haben, sondern auch die der organischen Bodensubstanz überhaupt.

Tab. 1: Abschätzung der Zufuhr an hydrolysierb. Aminosäuren-N (THAA-N = total hydrolyzable amino acids, kg ha^{-1}) durch Rindermist, Rizinusschrot und Hornmehl in den org. gedüngten Varianten und durch Stroh in den Mineraldüngervarianten, Gegenüberstellung der Unterschiede in den hydrolysierb. Aminosäuren-N-Gehalten in den Oberböden im Verhältnis zur Aminosäuren-N-Zufuhr der Jahre 1981 – 1995

	Düngungsstufen		
	1	2	3
THAA-N Zufuhr durch org. Dünger, RM und RMBD	380	690	1.000
THAA-N Zufuhr auf den Mineraldüngerparzellen durch Stroh	60	80	100
Überschuss von RM + RMBD im Verhältnis zu MIN (1)	320	620	900
THAA-N im Oberboden von MIN	1.060	1.120	1.100
THAA-N im Oberboden von RM	1.290	1.320	1.400
THAA-N im Oberboden von RMBD	1.410	1.500	1.610
Differenz THAA-N im Oberboden RM – MIN (2)	230	200	300
Differenz THAA-N im Oberboden RMBD – MIN (3)	350	380	510
Quotient von (2) zu (1)	0,72	0,32	0,33
Quotient von (3) zu (1)	1,09	0,61	0,57

MÄDER et al. (1993) ermittelten im DOK-Versuch, Therwil, Schweiz, eine von mineralgedüngt über Stallmist + Mineraldüngung zu den organisch und den bio.dyn. bewirtschafteten Parzellen ansteigende mikrobielle Biomasse, aber einen abfallenden metabolischen Quotienten. Das heißt, die C-Veratmung sinkt und der Einbau von Kohlenstoffverbindungen nimmt in dieser Reihenfolge zu. Rindermistdüngung führte bei Versuchen in Japan zu einem stärkeren Aufbau von Makroaggregaten gegenüber einem bevorzugten Aufbau von Mikroaggregaten bei Mineraldüngung. In den Makroaggregaten wurde ^{13}C-markierte Glucose stärker eingebaut, in den Mikroaggregaten wurde sie stärker veratmet (AOYAMA et al. 1999, 2000). Die Dichtefraktionierung ergab im DOK-Versuch einen höheren Anteil der leichten Fraktion bei Mineraldüngung und einen höheren Anteil der mittleren Fraktion im bio.dyn. System (FLIEßBACH und

MÄDER, 2000). Im Darmstädter Versuch lagen die Gehalte der leichten Fraktion in MIN ebenfalls höher, diejenigen der schweren Fraktion niedriger als in den Mistvarianten (RAUPP und OLTMANNS, 2002). Diese Ergebnisse weisen in Verbindung mit der reduzierten Protease-Aktivität (BACHINGER, 1996) auf den Rindermist + Präparate-Parzellen darauf hin, dass die unterschiedlichen Humusgehalte durch eine qualitative Veränderung des Eiweißstoffwechsels im Boden mitbestimmt sind. Der Effekt der Rindermistdüngung und Präparateanwendung gegenüber reiner Mineraldüngung auf den Humusgehalt ist größer als der Effekt einer Steigerung der Rindermistzufuhr, da schon in der niedrigsten Düngungsstufe deutliche Unterschiede auftraten (SCHELLER und RAUPP, 2004).

Schlussfolgerungen:
Die Wirkung von Rindermist auf den Humusaufbau basiert auf zwei Effekten: Der Zufuhr von Aminosäuren und Proteinen, die in den Humus eingebaut werden, und einer Förderung des anabolen Eiweißstoffwechsels, der geringere Veratmungsraten und eine höhere Einbaurate der zugeführten organischen Substanz bewirkt. Der zweite Effekt scheint gerade in Kombination mit den bio.dyn. Präparaten eine stärkere Wirkung zu haben als die Zufuhr von Aminosäuren als Humusbausteine durch den Rindermist. Mineraldüngung scheint den katabolen Eiweißstoffwechsel zu fördern.

Literatur:
Abele U (1987) Produktqualität und Düngung - mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch. Angewandte Wissenschaft Heft 345 Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup

Aoyama M, Angers D-A N´Dayegamiye A (1999) Particulate and mineral associated organic matter in stable aggregates as affected by fertilizer and manure applications. Canadian Journal of Soil Science 79: 295–302

Aoyama M, Angers D-A, N´Dayegamiye A, Bissonnette N (2000) Metabolism of ^{13}C-labelled glucose in aggregates from soils with manure application. Soil Biology & Biochemistry 32: 295–300

Bachinger J (1996) Der Einfluß unterschiedlicher Düngungsarten (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch) auf die zeitliche Dynamik und die räumliche Verteilung von bodenchemischen und mikrobiologischen Parametern der C- und N-Dynamik sowie auf das Pflanzen- und Wurzelwachstum von Winterroggen. Diss. Universität Giessen. Schriftenreihe Bd. 7, Institut für bio.-dyn. Forschung, Darmstadt

Fließbach A, Mäder P (2000) Microbial biomass and size-density fractions differ between soils of organic and conventional agricultural systems. Soil Biology & Biochemistry 32: 757-768

Friedel J-K, Scheller E (2002) Amino acid composition of soil organic matter and soil microbial biomass. Soil Biology & Biochemistry 34 315–325

Leineweber P, Schulten H-R (2000) Nonhydrolyzable forms of soil organic nitrogen: Extractability and composition. Journal Plnat Nutrition and Soil Science 163: 433-439

Mäder P, Pfiffner L, Jäggi W, Wiemken A, Niggli U, Besson J-M (1993) DOK-Versuch: Vergleichende Langzeituntersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell. III. Boden: Mikrobiologische Untersuchungen. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung 32 4: 509–545

Rauhe K (1990) Ergebnisse und Erfahrungen aus langjährigen Feldversuchen mit organischer Düngung sowie ^{15}N-Anwendung. VDLUFA-Schriftenreihe 30 Kongreßband 1989 ; 509-516

Raupp J, Oltmanns M (2002) Fractions of particulate organic matter in soils depending upon farmyard manure and mineral fertilization. Proc. 14th IFOAM Organic World Congress, 21-24 August 2002, Victoria, Canada; p. 25

Scharpenseel H-W, Krauße R (1962) Aminosäurenuntersuchungen an verschiedenen organischen Sedimenten, besonders Grau- und Braunhuminsäurefraktionen verschiedener Bodentypen. Zeitschrift für Pflanzenernähung und Bodenkunde 96: 11–34

Scheller E, Raupp J (2004) Amino acid and soil organic matter content of topsoil in a long-term trial with farmyard manure and mineral fertilizers. Biological Agriculture and Horticulture, 22, 379-397

Wie wirken „Effektive Mikroorganismen“ auf EM-Bokashi in der Bananenproduktion (*Musa ssp.*)?

Is there an effect of ‘effective microorganisms’ on EM-Bokashi in banana (*Musa* ssp.) production?

B. Formowitz[1], F. Elango[2], S. Okumoto[2], A. Buerkert[1], T. Müller[3]

Key words: effective microorganisms, Bokashi, compost, banana

Schlüsselwörter: Effektive Mikroorganismen, Bokashi, Kompost, Banane

Abstract:
In Costa Rica, ‘effective microorganisms’ (EM) are used to produce organic fertiliser in the form of Bokashi. This study aimed at investigating the effects of EM addition on the decomposition of banana residues during Bokashi production in comparison to different non-EM control variants (Bokashi produced with: W= water, M= molasses as an EM additive, EMst= sterilized EM). Furthermore, the effects of the above mentioned Bokashi variants on the growth of young banana plants and their effects on the secondary root growth of adult banana plants were evaluated. In comparison to non-EM controls, no increasing effects of EM on the N-mineralization of banana material were observed. All nutrient concentrations were similar for all treatments as well as the weight loss of approximately 77.9 %. The ergosterol concentration was significantly highest in EM Bokashi (77 µg g^{-1} dry soil), whereas it was lowest in EMst (29 µg g^{-1} dry soil). Application of all Bokashi variants significantly increased shoot growth of young banana plants under greenhouse conditions compared to a control grown in unamended soil. EM Bokashi and Bokashi produced with molasses significantly decreased the number of root nematodes under greenhouse conditions if compared to the control (nematodes per 100 g: C = 254; W = 143; EMst = 143; M = 67; EM = 38). Furthermore, EM Bokashi increased secondary root growth of adult banana plants in the field (186.7 g) compared to non-composted fresh banana leaves (134.6 g) and a control without mulch application (147 g).

Einleitung und Zielsetzung:

„Effektive Mikroorganismen“ (EM) ist der Name einer, vom Hersteller nicht näher spezifizierten Mischung natürlich vorkommender, „nützlicher“ Mikroorganismen. Dieses kommerziell vermarktete Produkt wurde in den frühen 80er Jahren von Professor T. Higa an der Ryukyus Universität in Okinawa, Japan, entwickelt. Die vier Hauptgruppen der EM-Stammlösung sind Milchsäurebakterien, Hefen, photosynthetische Bakterien und *Actinomycetes* sowie andere Organismengruppen (KYAN et al., 1999). Vermarktet wird das Produkt als mineralisations- und pflanzenwachstumsförderndes Mittel (HIGA und PARR, 1994), welches vielerorts in der Bokashi Produktion eingesetzt wird. Bei Bokashi handelt es sich um eine asiatische Form der Kompostierung und heißt übersetzt „fermentative Umsetzung“. Bislang mangelt es an wissenschaftlich anerkannter Literatur über die Wirkung der EM auf die Umsetzungsdynamik in Bokashi-Komposten und deren Anwendung. Diese Studie beschäftigte sich daher mit der Wirkung von EM auf den Abbau von Bananen-Ernterückständen bei der Bokashi-

[1] Fachgebiet ökologische Pflanzenproduktion und Agroökosystemforschung, Universität Kassel, Steinstr. 19, 37213 Witzenhausen, formowitz@uni-kassel.de
[2] EARTH Universität, Apartado 4442 – 1000, San Jose, Costa Rica, Zentralamerika
[3] Fachgebiet Bodenbiologie und Pflanzenernährung, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen

Produktion und –Anwendung, wie sie in Costa Rica praktiziert wird. Des Weiteren wurden die Effekte verschiedener Bokashi-Varianten auf das vegetative Wachstum junger und adulter Bananenpflanzen (*Musa ssp*.) untersucht.

Methoden:
Auf einem überdachten und betonierten Untergrund wurden 20 aerobe Bokashi-Mieten, bestehend aus 120 kg zerkleinerten Bananenresten (Früchte und Fruchtstämme), in einer randomisierten Blockanlage angeordnet. Täglich fand die Applikation von zuvor durch 7-tägige Fermentation aktivierte EM (unter Zugabe von Melasse und Wasser im Verhältnis 1:1:30) statt sowie nicht-EM-Zusätzen, d.h. Wasser (W), sterilisierte EM (EMst) und Melasse (M), welche unter gleichen Bedingungen wie EM aktiviert wurden, jedoch ohne den Zusatz lebender effektiver Mikroorganismen. Es erfolgten tägliche Temperaturmessungen in der Mitte der Kompostmieten sowie Probenahmen an acht Terminen und deren Analysen auf Trockenmasse- und Nährstoffgehalte. Ergosterol, als ein Indikator für pilzliche Biomasse, wurde im Kompost nach DJAJAKIRANA et al. (1996) mit der reversed-phase HPLC gemessen. Die Ergosterol-Extraktion erfolgte aus 2 g feuchtem Kompostmaterial mittels 100 ml Ethanol auf einem Schwingschüttler bei 250 min^{-1}, anschließender Trocknung des Extrakts bei 40°C mittels Rotationsverdampfer und erneuter Lösung durch 9 ml Methanol (3x3 ml).
In einem folgenden dreimonatigen Experiment erfolgte die Untersuchung des Wachstums von jungen Bananenpflanzen im Gewächshaus, welche in einem Bokashi-Boden-Gemisch kultiviert wurden. Dabei kamen die oben beschriebenen EM und nicht-EM Bokashi Varianten sowie eine Kontrollvariante ohne Kompostapplikation zum Einsatz. Als Messgrößen wurden die Pflanzen- und Wurzelgewichte erfasst und die Nährstoffgehalte der Blätter ermittelt.
Die Wirkung von EM-Bokashi als Mulchmaterial auf das sekundäre Wurzelwachstum von adulten Bananenpflanzen im Feld wurde an den genannten EM- und nicht-EM-Bokashi Varianten getestet. Ferner wurden zwei nicht-Bokashi-Behandlungen (Kontrolle ohne Mulchmaterial (K) und unkompostierte Bananenblätter (FB)) mitgeführt und dabei die Wurzelfrischgewichte aller Behandlungen in Mulch- und oberer Bodenschicht erfasst.

Ergebnisse und Diskussion:
Die Temperaturen der EM-Bokashi-Mieten blieben während der zweiten Hälfte der Kompostierung deutlich niedriger als in allen anderen Mieten (Abb. 1).

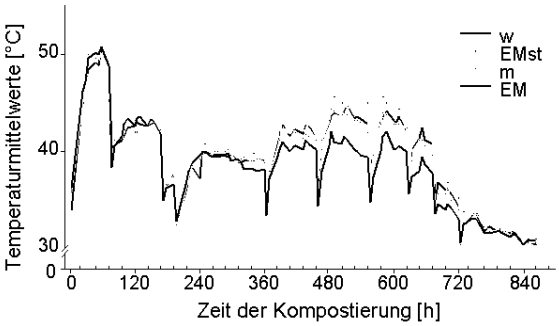


Abb. 1: Temperaturentwicklung in den vier verschiedenen Bokashi-Varianten, kompostiert über 5 Wochen. Temperaturmessungen erfolgten um 7 h, 11.30 h und 17 h. 120 h = 5 Tage. Die Tiefpunkte stellen je das Wenden der Mieten dar

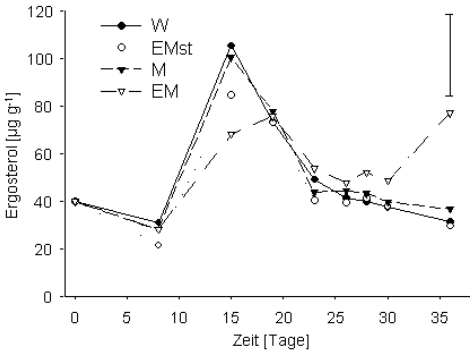


Abb. 2: Ergosterolkonzentrationen in den vier verschieden Bokashi-Varianten. Vertikale Balken zeigen signifikante Unterschiede (HSD mit P<0.05) zwischen beobachteten Mittelwerten an, wann immer signifikante Behandlungseffekte auftraten.

Signifikant höhere Ergosterol-Konzentrationen bei EM-Bokashi, im Vergleich zu allen anderen Behandlungen traten erst am letzten Messtermin auf (Abb. 2).

Bei Betrachtung der Temperaturentwicklung im Zusammenhang mit Veränderungen der Ergosterol-konzentrationen, scheinen Pilze vorzuherrschen, die bei termophilen (bis 75 °C) Temperaturen existieren können, jedoch mesophile (bis 40°C) Temperaturbereiche vorziehen. Das Pflanzenwachstum, die Wurzelmasse und die oberirdische Pflanzenmasse (Abb. 3), und die Nährstoffaufnahme wurden von allen Bokashi-Varianten gleichermaßen gefördert. Dieser Effekt kann durch erhöhte Nährstoffverfügbarkeit nach Bokashi-Applikation erklärt werden. Effekte lebender EM konnten hier nicht nachgewiesen werden. Das vermehrte Wurzelwachstum in der Kontrollvariante ist auf die geringere Nährstoffverfügbarkeit in dem unbehandelten Boden zurückzuführen.

Die Anzahl wurzelbürtiger Nematoden war signifikant niedriger in EM-Bokashi und Bokashi produziert mit Melasse verglichen zur Kontrollvariante ohne Kompost (Abb. 4). Dies könnte einerseits an den sterilisierend wirkenden Ausscheidungen von Milchsäurebakterien liegen, die suppressive Wirkungen gegenüber schädlichen Mikroorganismen, z.B. *Fusarium* ssp., und Nematoden zeigen (KYAN et al., 1999) und anderseits an einem stark gesenkten pH-Wert nach EM-Applikation (HUSSAIN et al., 2000). Dagegen spricht der Effekt in der Melasse Variante ohne EM-Zusatz. Nematoden kontrollierende Effekte können ebenfalls von der chemischen Zusammensetzung der organischen Zusatzstoffe herrühren sowie von der Zusammensetzung der Mikroorganismenpopulation, die sich während der Zersetzung im Kompost ansiedelt (RODRIGUEZ-KABANA et al., 1987 zit. in AKTHAR und MAHMOOD, 1996). Zusätzlich könnten die organischen Zusatzstoffe eine direkte toxische und somit suppressive Wirkung auf Nematoden haben (AKTHAR und ALAM, 1993 zit. in AKTHAR und MAHMOOD, 1996). Möglicherweise kommen Zygomyceten und/oder Hyphomyceten in der zusätzlichen, unbekannten EM- Stammlösung vor, welche beide aktiv Nematoden und Bodenamöben mit ‚Hyphen-Schlingen' fangen (HAWKER und LINTON, 1971).

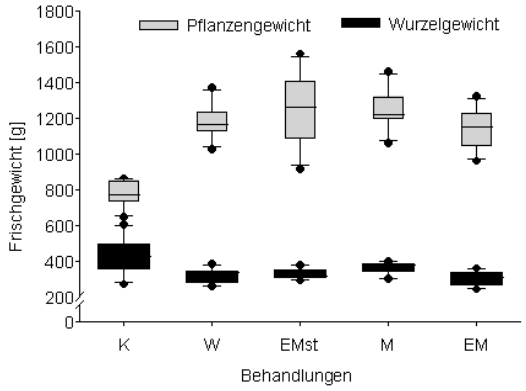


Abb. 3: Wurzel- und Pflanzengewichte (Blätter und Pseudostamm) junger Bananen im Gewächshaus kultiviert mit den vier verschiedenen Bokashi-Varianten im Vergleich zur Kontrolle mit purem Boden.

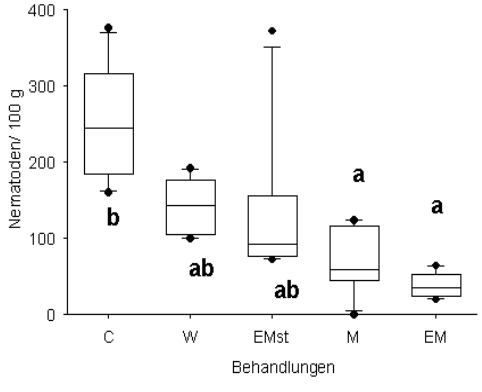


Abb. 4: Wurzelbürtige Nematoden der Bananen, kultiviert im Gewächshaus mit den vier verschiedenen Bokashi-Varianten im Vergleich zur Kontrolle ohne Kompost. Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben sind signifikant verschieden (Tukey HSD mit $P<0.05$).

Auch wenn die Unterschiede im Vergleich zu den nicht-EM-Varianten (104,6 – 150,6 g) nicht signifikant erhöht waren, bewirkte EM-Bokashi als Mulchmaterial das stärkste

sekundäre Wurzelwachstum adulter Bananen im Feld (186,7 g). Dies könnte an speziellen, wurzelwachstumsfördernden Hormonen liegen, die von den Mikroorganismen in der EM-Lösung produziert werden (IN-HO und JI-HWAN, 2003), was jedoch im einzelnen noch untersucht werden müsste.

Schlussfolgerungen:
Unter den Versuchsbedingungen dieser Studie (EM Applikationsraten, Wendefrequenz der Kompostmieten) spielten die Effekte von EM auf die Zersetzungsdynamik während der Bokashi-Produktion und die Wirkung von EM-Bokashi auf das Wachstum junger und adulter Bananen nur eine untergeordnete Rolle. Die hier erzielten Ergebnisse stehen im Kontrast zu Daten, die oftmals nur in nicht-wissenschaftlich anerkannter Literatur veröffentlicht wurden und von einer stärkeren Wirkung der EM, speziell über N-Mineralisation, berichten.

Weitere Untersuchungen sind nötig mit veränderten Kompostierungsbedingungen, wie höhere Applikationsraten bei der Bokashiproduktion und optimierten Wachstumsbedingungen der Bananen, um die Ergebnisse dieser Studie zu prüfen.

Danksagung:
Wir bedanken uns bei der EARTH Universität, Costa Rica, und der Dole Company für die finanzielle und fachliche Unterstützung dieser Arbeit.

Literaturverzeichnis:
Akhtar M, Alam M M (1993) Utilization of waste materials in nematode control: A review. Bioresource Technol., 45; p.1-7. In Akhtar M and Mahmood I (1996): Control of plant-parasitic nematodes with organic and inorganic amendments in agricultural soil. Applied Soil Ecology. Elsevier Science B.V.

Djajakirana G, Joergensen R G, Meyer B (1996) Ergosterol and microbial biomass relationship in soil. Biol. Fertil. Soils, 22, 299-304.

Higa T, Parr J F (1994) Beneficial and Effective Microorganisms for a Sustainable Agriculture and Environment. INFRC (International Nature Farming Research Center, Atami, Japan).

Hussain T, Jilani G, Haq M.A, Anjum S, Zia M H (2000) Effect of EM application on soil properties. In Alföldi T, Lockeretz W, Niggli U (eds.): IFOAM 2000 – The World Grows Organic. Proceedings of the 13th International IFOAM Scientific Conference, Basel. Aug 28th to 31st, 2000; p. 267.

Kyan T, Shintani M, Kanda S, Sakurai M, Ohashi H, Fujisawa A, Pongdit S (1999) Kyusei Nature Farming and The Technology of Effective Microorganisms, Guidelines for practical use. Ed. Sangakkara R, APNAN (Asia Pacific Natural Agriculture Network, Bangkok, Thailand), INFRC (International Nature Farming Research Center, Atami, Japan).

Rodriguez-Kabana R, Morgan-Jones G, Chft I (1987) Biological control of nematodes: Soil amendments and microbial antagonists. Plant Soil, 100; p. 237 – 247. In Akhtar M and Mahmood I (1996): Control of plant-parasitic nematodes with organic and inorganic amendments in agricultural soil. Applied Soil Ecology. Elsevier Science B.V.

Suspension aus Biogasanlagen: Qualität und Wirkung auf den Ertrag

Biogas suspension: quality and effect on yield

M. Raubuch[1], T. Terhoeven-Urselmans[2], E. Scheller[1]

Key words: biogas suspension, organic matter quality, yield

Schlüsselwörter: Biogassuspension, Qualität organischer Substanz, Ertrag

Abstract:
In the present study we looked on the impact of biogas suspension from the Demeter®-farm 'Gut Sambach' near Muehlhausen on the microbial and mineral nitrogen pool in fallow and the impact on yield of barley. We could demonstrate the composition of amino acids was not affected by the fermentation process. The applied amount of nitrogen was 65.7 kg Nt ha^{-1} whereby the proportion of ammonium was 24 % (15.8 kg N ha^{-1}). The yield of barley was significantly increased.

Einleitung und Zielsetzung:
Angesichts der Veränderung der Stickstoffformen während des Fermentationsprozesses in Biogasanlagen hin zu höheren Ammoniumanteilen herrscht Unsicherheit, wie die mikrobielle Stofftransformation aus der Sicht des organischen Landbaus zu beurteilen ist. Im Rahmen der hier vorgestellten Untersuchung haben wir zunächst die Aminosäuremuster in Schweine- und Rindermist, dem Ausgangssubstrat, mit den verschiedenen Fraktionen der Biogassuspension verglichen. Die Reststoffsuspension wurde unter Praxisbedingungen auf Sommergerste und auf Bracheflächen ausgebracht. Ziel war es, Auswirkungen der Gabe von Biogassuspension auf das Pflanzenwachstum und den Ertrag zu erfassen.

Methoden:
Für die Messung der Aminosäuren wurden je ein Gramm feste Probe und zwei Gramm flüssige Probe nach der Methode von SCHELLER und FRIEDEL (2000) aufgearbeitet. Es wurden die sechs Proben Rindermist, Schweinemist, die Reststoffsuspension aus dem Nachgärbehälter, der flüssige Teil aus dem Nachgärbehälter, der flüssige Teil aus der Güllelagune und der feste Teil aus der Güllelagune beprobt. Mit dieser Reihenfolge steigt die Lagerdauer bzw. der Fermentationsgrad an. Die Aminosäuregehalte wurden an repräsentativen Mischproben bestimmt. Die Versuchsparzellenanlage erfolgte am 20. März 2003 mit jeweils fünf gedüngten und ungedüngten Parzellen. Der Boden ist ein stark toniger Schluff mit einem pH-Wert von 6,0. Auf den Versuchsparzellen wurde Sommergerste am 24. März in Breitsaattechnik gedrillt. Die Reststoffsuspension wurde am 28. April ausgebracht. Sie hatte einen pH-Wert von 7,5 und enthielt 7 % Trockensubstanz. Der Anteil an N_t in der Reststoffsuspension war 0,21 %, davon waren 24 % Ammonium. Die N_{min} Gehalte wurden jede Woche in 30-cm-Stufen bis zu einer Tiefe von 90 cm auf analog angelegten Bracheparzellen untersucht. Der Biomasseaufwuchs und der N-Gehalt der Trockensubstanz (N-Entzug) der Sommergerste wurde am 04.06. (Ährenschieben), 25.06. (Ende Kornfüllung) 17.07. (Ernte) an den Varianten ohne und mit Reststoffsuspension für jede Parzelle an 0,25 m^2 bestimmt und mittels U-Test von „MANN und WHITNEY" auf Unterschiede geprüft.

[1] Fachgebiet Bodenbiologie und Pflanzenernährung, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, E-mail raubuch@wiz.uni-kassel.de
[2] Fachgebiet Umweltchemie, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen

Ergebnisse und Diskussion:

Die Bedeutung der Aminosäuren für die Humusqualität wird an ihren Anteilen in der organischen Substanz deutlich. In der organischen Substanz des Oberbodens sind ca. 50 % des Nt in Aminosäuren eingebunden, in den Huminsäuren bis ca. 70 % (SCHELLER und FRIEDEL; 2000). Für die Erhaltung der Humusmenge ist deshalb die Zuführung von in Aminosäuren gebundenem Stickstoff von entscheidender Bedeutung. In der vorliegenden Untersuchung konnte gezeigt werden, dass sich der Aminosäurestickstoffanteil der Reststoffsuspension im Vergleich zum Mist kaum veränderte. Auch eine unterschiedlich lange Prozessdauer blieb ohne Einfluss. Das Aminosäuremuster vom Mist wurde durch die Vergärung nicht verändert.

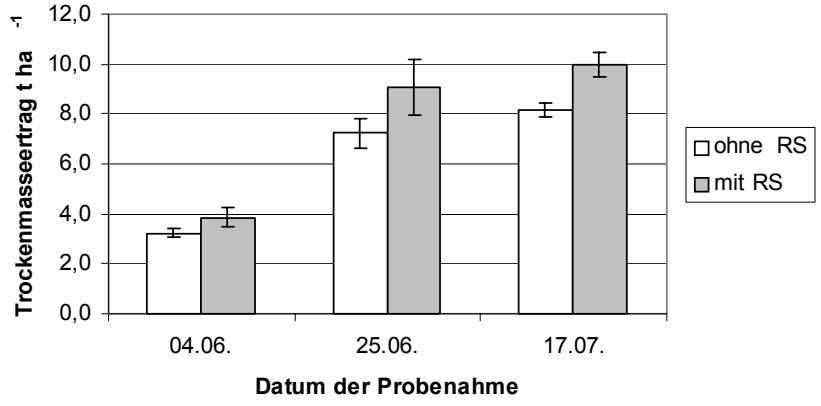


Abb. 1.: Vergleich Trockenmasseertrag der Gerste in t/ha an drei Terminen (4.6., 25.6., 17.7.) zwischen den Behandlungen (n=5, Mittelwerte) Die Varianten mit Biogassuspension (mit RS) war an allen Terminen signifikant gegenüber denen (ohne RS) erhöht. (α=0,05, MANN/WHITNEY)

In den gedüngten Parzellen wurden mit der Reststoffsuspension 66 Kilogramm Gesamtstickstoff je Hektar, davon 16 Kilogramm Ammoniumstickstoff, zu der Gerste gegeben. Sowohl der Trockenmasseertrag (Abb. 1), als auch der Kornertrag waren bei der Variante mit Reststoffsuspension signifikant erhöht. Zur Ernte (17. Juli) lagen bei der Variante mit Reststoffsuspension im Gerstenaufwuchs 16 Kilogramm mehr Stickstoff pro Hektar vor. Der Trockenmasseertrag war um 1,8 Tonnen erhöht. Von diesen 1,8 Tonnen entfielen 1,1 Tonnen auf den erhöhten Kornertrag. Dies legt die Vermutung nahe, dass nahezu der gesamte gedüngte Ammoniumstickstoff bis zum Ährenschieben ertragswirksam geworden war. Möglicherweise war noch eine zusätzliche Stickstoffmenge aus dem organischen Stickstoff der Reststoffsuspension mineralisiert worden. Dafür spricht auch der Verlauf der N_{min}-Werte, die innerhalb einer Woche nach Applikation der Reststoffsuspension sanken aber, nach drei Wochen wieder stiegen (Daten hier nicht gezeigt).

Schlussfolgerungen:
Die Fermentierung von Stallmist in der Biogasanlage führte nicht zu einer Verschiebung in der Aminosäurezusammensetzung. Die Applikation der Reststoffsuspension auf die Parzellen führte zu signifikant erhöhten Erträgen.

Literatur:
Scheller E, Friedel J-K (2000) Amino acids in soils, humic substances and soil microbial biomass. In: Proceedings 13th IFOAM Scientific Conference in Frick: 6-9

Entwicklung der Grundnährstoffgehalte in einem schwach lehmigen Sandboden Nordostdeutschlands nach langjähriger ökologischer Bewirtschaftung

The development of contents of phosphorus, potassium and magnesium in organic farming on sandy soil in north-east germany

H. Gruber[1], U. Thamm[1]

Key words: crop husbandry, soil fertility, plant nutrients

Schlüsselwörter: Pflanzenbau, Bodenfruchtbarkeit, Pflanzenernährung

Abstract:
The following paper shows the impact of organic farming on the development of contents of phosphorus, potassium and magnesium in the soil. The basis is a six-year crop rotation with animal manures (85 dt/ha/a) in the location of Gülzow (Mecklenburg-Prepomerania). From 1993 to 2004 samples of soil were taken with a soil auger in a depth between 0 and 30 cm. The discussion of changes in the nutrient contents is connected with nutrient balances. As a result, the contents of potassium shows decreasing tendency. Organic farming does not lead to lower contents of phosphorus and magnesium. The impacts of soil and year are high.

Einleitung und Zielsetzung:
Bei unausgeglichenen Nährstoffbilanzen oder bei unzureichender Nachlieferung aus dem Bodenpool können die Nährstoffgehalte im Boden langfristig abnehmen. In Ausnahmefällen (EU-VO 2092/91, Richtlinien der Verbände) dürfen daher bei Nachweis der Notwendigkeit zugelassene betriebsfremde mineralische Düngemittel eingesetzt werden. Ob und wann diese Notwendigkeit eintritt, können Langzeiterhebungen ergeben. Gegenstand der Betrachtungen sind die Nährstoffgehalte des Bodens. Ziel dieser Untersuchungen sind Aussagen zur Entwicklung der Gehalte im Boden bei Berücksichtigung der Nährstoffzu- und -abfuhr unter den vorliegenden Standortbedingungen.

Methode:
Grundlage der Untersuchungen ist der seit 1993 ökologisch und praxisnah bewirtschaftete Dauerversuch auf einem schwach lehmigen Sand am Standort Gülzow in Mecklenburg-Vorpommern. In einer 6-feldrigen Fruchtfolge (je 0,5 ha) mit 33 % Leguminosen und 50 % Getreide sowie einem Hackfruchtschlag wurden neben einer regelmäßigen Stalldunggabe (ca. 85 dt/ha/a) zeitweise auch zugelassene mineralische Grundnährstoffe ausgebracht. Jährlich wurde zu Vegetationsbeginn je Fruchtfolgefeld eine Mischprobe in einer Tiefe von 0-30 cm entnommen und der pflanzenverfügbare Nährstoffgehalt im Boden mittels DL-Methode bestimmt. Die Gehalte werden für Phosphor und Kalium in Oxidform und für Magnesium als Reinnährstoff angegeben. Die Nährstoffbilanzen wurden ohne Berücksichtigungen der Auswaschung mit dem Kalkulationsprogramm BEFU (Anonym, 2001) berechnet.

Ergebnisse und Diskussion:
Bei nahezu stabiler Nährstoffzufuhr schwankte der Entzug durch das Erntegut in Abhängigkeit von der Ertragsleistung der Kulturen. Der Durchschnittsertrag in der Fruchtfolge betrug 33,3 dt GE/ha/a, wobei im Mittel aller Kulturen und Jahre eine Streuung in Höhe von 16,2 dt/ha auftrat. Bei einer leicht positiven **Phosphor**bilanz zeigte sich im Mittel der sechs Schläge ein schwach abnehmender Trend (R^2 = 0,22) der P_2O_5-Gehalte im Boden. Sie unterlagen einer hohen Standortabhängigkeit (Schlageffekte),

[1] Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Dorfplatz 1, 18276 Gülzow, E-mail h.gruber@lfa.mvnet.de

jedoch traten relativ geringe jahresbedingte Schwankungen auf. Trotz deutlicher Unterschiede zwischen den Schlägen lagen die P_2O_5-Gehalte in den Gehaltsklassen C und D. Nach KOLBE (2001) sind für den ökologischen Landbau unter Berücksichtigung des allgemein geringeren N-Niveaus Bodengehalte in der Klasse B ausreichend. KERSCHBERGER u. MARKS (2002) fordern dagegen auch im ökologischen Landbau die Gehaltsklasse C.

Die **Kalium**bilanz ergab einen leicht negativen Saldo. Auf Dauer tragen negative Bilanzsalden zu einer Verringerung der Bodengehalte bei. So ergaben die Untersuchungen auch am Standort Gülzow im Mittel der Schläge einen negativen Trend (R^2 = 0,70) der K_2O-Gehalte im Boden. Unter den vorliegenden Bodenqualitäten ist die Abnahme vermutlich auf hohe Auswaschungsverluste in bestimmten Jahren zurückzuführen, die auch Ursache für den deutlichen Jahreseinfluss sein könnten. Demgegenüber wurden bei den K_2O-Gehalten geringere Unterschiede zwischen den Schlägen festgestellt als bei den P_2O_5-Gehalten. Die Versorgung mit Kalium (K_2O) ist trotz der abnehmenden Tendenz gut und lag im oberen Bereich der Gehaltsklasse C.

Die **Magnesium**bilanz der Fruchtfolge wies ohne Berücksichtigung der Auswaschung einen positiven Saldo von 23 kg Mg /ha/a auf. Ein großer Teil des Magnesiums wurde über die Kalkung zugeführt. Bei Annahme von Auswaschungsverlusten in Höhe von 25 kg Mg /ha/a für den Standort in Gülzow (Anonym, 1998) ergibt sich eine ausgeglichene Bilanz, die auch Ursache nur geringfügiger Veränderungen der Magnesiumgehalte im Boden sein könnte. Die Gehalte lagen in den Gehaltsklassen C und D. Der Einfluss von Standort und Jahr war vergleichsweise gering. Deutlich geringere Magnesiumgehalte im Boden wurden in Praxisbetrieben festgestellt. In Auswertung einer Umfrage unter den ökologisch wirtschaftenden Betrieben in Mecklenburg-Vorpommern ging hervor, dass 26 % der erfassten Flächen Magnesiumgehalte in der Gehaltsklasse A aufweisen (GRUBER u. THAMM, 2003).

Schlussfolgerungen:

- Bei nahezu ausgeglichenen Bilanzen verringerten sich die P_2O_5-Gehalte im Boden leicht und die K_2O-Gehalte deutlich.
- In der Folge kann bei Kalium eine zusätzliche mineralische Düngung erforderlich werden, um eventuelle Auswaschungsverluste auszugleichen.
- Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass ein wesentlicher Teil der Nährstoffe aus Stalldung bereitgestellt wurde. Betriebe ohne Viehhaltung beanspruchen somit wesentlich stärker den Bodenvorrat. Daher sind die hier vorgestellten Ergebnisse nicht auf alle Betriebsstrukturen übertragbar.

Literatur:

Anonym (1998) Düngung 1998, Hinweise und Richtwerte für die landwirtschaftliche Praxis des Landes Mecklenburg-Vorpommern

Anonym (2001) BEFU, Version 2002, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Leipzig

Gruber H, Thamm U (2003) Nährstoffkreisläufe und Humusbilanzen in Betrieben des ökologischen Landbaus in Abhängigkeit von Standortbedingungen und Betriebstypen. Zwischenbericht der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern.

Kerschberger M, Marks G (2002) Rohphosphat - was sonst? Bauernzeitung 43: 31-32
KOLBE H (2001): Anleitung zur P-, K-, Mg- und Kalk-Düngung im ökologischen Landbau. SÖL-Berater-Rundbrief 3/4: 3-10

Langzeituntersuchung der Stickstoff- und Kohlenstoffkreisläufe eines intensiven ökologischen Betriebssystems – am Beispiel des Versuchsgutes Scheyern

Long-time analysis of nitrogen and carbon cycles of an intensive organic farming system – at example of the experimental farm Scheyern

B. Küstermann[1], M. Hofmann[1], H. Schmid[1], G. Gerl[2], M. Kainz[1], K.-J. Hülsbergen[1]

Key words: organic farming systems, C, N, flows turnover, indicator

Schlüsselwörter: Ökologischer Landbau, C, N, Flüsse, Umsatz, Indikatoren

Abstract:
Carbon, nitrogen and energy flows are considered as an appropriate basis to characterize farming systems and to evaluate the environmental effects. Using the model REPRO the carbon and nitrogen flows of the experimental farm "Klostergut Scheyern" have been evaluated since 1991 on the basis of complete cultivation data as well as with the help of detailed site and weather data. Thus "Scheyern" is characterised as an intensive organic farming system with a high turnover of C and N.

Einleitung und Zielsetzung:
Mit dem Prinzip des Ökologischen Landbaus, Produktivität aus der Gestaltung der Betriebssysteme zu erzielen kommt der Ebene des „Landwirtschaftsbetriebes" eine besondere Bedeutung zu. Die Analyse von Stoff- und Energieflüssen erlaubt die Charakterisierung von Betriebssystemen, die Abschätzung von Umweltwirkungen, Schwachstellenanalysen und die Ableitung von Optimierungsstrategien. Ziel des Beitrages ist es, die Langzeitentwicklung der Stickstoff- und Kohlenstoffkreisläufe des Klostergutes Scheyern abzubilden und Veränderungen in Struktur und Intensität sowie daraus resultierende Umweltwirkungen aufzuzeigen.

Methoden:
Die im Tertiären Hügelland gelegene Versuchsstation Klostergut Scheyern ist ein intensiv untersuchter Öko-Betrieb. Ein 15-jähriges Messprogramm (incl. der Umstellungszeit 91/92) sowie die Dokumentation aller Produktionsdaten bilden einen umfangreichen Datenpool, welcher die Validierung der modellierten Werte (C-/N-Flüsse und Vorratsänderung) ermöglicht. Mit Hilfe des Modells REPRO (HÜLSBERGEN 2003) wird das Klostergut Scheyern auf Grundlage von Bewirtschaftungs-, Standort- und Wetterdaten anhand vernetzter Stoff- und Energieflüsse dargestellt.

Ergebnisse und Diskussion:
Aus der Betriebsstruktur, der Leguminosen basierten Fruchtfolge, dem hohen Input (Futter-/Strohzukauf: bis zu 60 kg N ha^{-1} a^{-1}), dem intensiven Management und dem hohen Ertragsniveau resultiert ein für ökologische Betriebe intensiver N-Kreislauf. Es werden hohe N-Mengen im Ernteertrag gebunden und in der Tierhaltung verwertet.
Mit der Intensivierung der Tierhaltung (Ausmast der Nachzucht) steigt der Tierbesatz auf 1,3 GV ha^{-1}, der Anfall der Wirtschaftsdünger und die Gesamt-N-Zufuhr steigen um ca. 50 kg N ha^{-1} a^{-1}. Unter Berücksichtigung der gemessenen Immissionen (16 kg N ha^{-1} a^{-1}) und der Bodenvorratsänderung durch Humusaufbau werden flächenbezogene N-Salden von -5 bis 30 kg N ha^{-1} berechnet. Nach Abzug gasförmiger Verluste verbleiben 3 - 7 kg N ha^{-1} a^{-1} sickerwassergebundene N-Verluste (ca. 3 - 8 mg NO_3 l^{-1}

[1] LS für Ökologischen Landbau, TU-München, 85350 Freising, Kuestermann@wzw.tum.de
[2] Versuchsstation Klostergut Scheyern, Prielhof 1,85298 Scheyern

Sickerwasser). Etwas über diesen modellierten Ergebnissen liegende Werte ermittelten MATTHES et al. (2001) mit Lysimeterversuchen.
Die intensive Bewirtschaftung zeigt sich auch im C-Kreislauf. Es werden 3,2 t C in der pflanzlichen Biomasse gebunden und 0,8 t C ha^{-1} a^{-1} mit Futter und Stroh in das Betriebssystem importiert. Der C-Input in den Boden beträgt im Mittel 2,4 t C ha^{-1} a^{-1} (37 % EWR, 26 % Stroh- und Gründüngung, 33 % Wirtschaftsdünger); die Humusbilanz ergibt eine C-Akkumulation von 134 kg C ha^{-1} AF a^{-1}. Diese Ergebnisse stimmen mit Messungen von GUTSER & REENTS (2001) überein.
Erste Ergebnisse der Energiebilanz weisen das Betriebssystem anhand des Einsatzes fossiler Energie (6 – 8 GJ ha^{-1} a^{-1}) als intensiv aus. Unter Berücksichtigung von CO_2 Emissionsfaktoren ergibt dies eine mittlere Emission von 0,5 t CO_2 ha^{-1} a^{-1}.

Tab. 1: Kennzahlen zur Betriebsstruktur sowie zum N- und C-Haushalt

Anbaustruktur	**ME**	**91/92**	**93/94**	**95/96**	**97/98**	**99/00**	**01/02**	**03**
Ackerland	% d. LN	67	54	55	55	55	55	55
Getreide	% d. AF	100	42	50	43	37	52	45
Hackfrüchte	% d. AF	0	15	14	15	19	13	15
Feldfutter	% d. AF	0	16	27	28	29	29	33
Zwischenfrüchte	% d. AF	0	23	19	21	27	0	0
Tierbesatz	GV ha^{-1} LN	0	0,5	0,5	0,9	1,3	1,3	1,2
Futter-/Strohzukauf	kg N ha^{-1} a^{-1}	0	0	2	22	57	43	41
Wirtschaftsdungverkauf	kg N ha^{-1} a^{-1}	0	0	0	0	14	16	39
Ernteertrag	GE ha^{-1} a^{-1}	51	39	37	44	45	44	38
N-Entzug (Gesamt)	kg N ha^{-1} a^{-1}	122	135	124	149	152	154	114
N-Zufuhr	kg N ha^{-1} a^{-1}	130	139	134	164	182	188	132
symb. N-Fixierung	kg N ha^{-1} a^{-1}	1	51	43	49	60	71	44
Wirtschaftsdünger[1]	kg N ha^{-1} a^{-1}	0	51	52	64	82	90	57
N-Saldo[2]	**kg N ha^{-1} a^{-1}**	**42**	**-1**	**7**	**5**	**16**	**12**	**20**
N-Verluste (Sickerw.)	kg N ha^{-1} a^{-1}	28	6	9	11	11	21	6
Nitratkonzentration	mg NO_3 l^{-1}	55	7	16	20	14	20	36
C-Bindung	t C LN ha^{-1} a^{-1}	3,6	2,9	3,0	3,5	3,5	3,3	2,6
∆ C Bodenvorrat	kg C AF ha^{-1} a^{-1}	-33	105	72	165	264	407	-39
∆ N Bodenvorrat	kg N AF ha^{-1} a^{-1}	-3	11	7	17	27	40	-4
Humusversorgung	%	91	123	113	125	143	191	93
Einsatz fossiler Energie	GJ ha^{-1} a^{-1}	-	-	-	7,3	7,7	7,6	-

[1] in Einzeljahren beeinflusst durch Dungverkäufe
[2] abzüglich von ∆ N-Bodenvorrat

Schlussfolgerungen und Ausblick:

- Die dargestellten Kennwerte des C- und N-Haushaltes charakterisieren das Betriebssystem als (zunehmend) intensiv; sie stimmen mit Messwerten überein.
- Der REPRO-Ansatz bietet die Möglichkeit unterschiedliche Betriebssysteme umfassend darzustellen, sowie Umweltwirkungen anhand der Struktur und Intensität aufzuzeigen. Die Ergebnisse werden eine Systematisierung und Klassifizierung unterschiedlicher Betriebstypen anhand ihrer C-, N- und Energieflüsse ermöglichen.
- Um die Aussagekraft der verwendeten Kennzahlen zur Charakterisierung und Bewertung von Betriebssystemen zu erhöhen, muss der Modellansatz weiter verfeinert und die Modellvalidierung auf eine breitere Datenbasis gestellt werden.

Literatur:

Gutser R, Reents JH (2001) Langzeitmonitoring und Indikatoren. Forschungsverbund Agrarökosysteme München (53). Jahresbericht 2001, TU München.

Hülsbergen KJ (2003) Entwicklung und Anwendung eines Bilanzierungsmodells zur Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Systeme. Berichte aus der Agrarwirtschaft. Shaker Verlag Aachen.

Matthes U, Gutser R, Gerl G, Kainz M (2001) Stickstoffverluste durch ressourcenschonende Bewirtschaftung – dargestellt am Beispiel des Versuchsgutes Scheyern. Kongressband 2001; VDLUFA-Schriftenreihe 57, Teil 2. S. 237 – 245.

Vegetabile Düngemittel: I. N-Umsatz im Boden bei Inkubationsexperimenten und in Feldversuchen

Plant derived organic fertilisers: I. Soil N turnover in lab-incubation and field experiments

T. Müller[1], P. von Fragstein und Niemsdorff[2]

Key words: plant derived organic fertilisers, nitrogen, turnover, mineralisation, soil temperature

Schlüsselwörter: vegetabile Düngemittel, Stickstoff, Umsatz, Mineralisation, Bodentemperatur

Abstract:
Incubation and field experiments were carried out with a range of plant derived fertilisers. It could be shown that plant derived fertilisers, especially legume seed meals, have the potential to substitute common fast mineralising fertilisers such as horn meal.

Einleitung und Zielsetzung:
Traditionell wurden im ökologischen Gemüseanbau leicht umsetzbare organische Abfälle tierischer Herkunft wie Horn- und Blutmehl als Dünger eingesetzt. Als Folge des BSE-Skandals und bereits voraus gegangener Kritik an dieser Praxis wurden Düngemittel tierischer Herkunft mit Ausnahme von Hornprodukten aus den Richtlinien der Anbauverbände für Ökologischen Landbau gestrichen. Eine Strategie zum Ausgleich der dadurch entstandenen Nährstoffengpässe ist der Einsatz leicht umsetzbarer organischer Düngemittel pflanzlicher Herkunft (vegetabile Düngemittel). In Frage kommen hier neben verschiedenen bereits kommerziell angebotenen Düngemitteln (z.B. Rizinusschrot oder Phytoperls) vor allem Leguminosenkörnerschrote, die von den Anwendern selbst oder in Zusammenarbeit mit anderen Landwirten produziert werden können.

Dem Projekt lag folgende Hypothese zu Grunde: „Leguminosenkörnerschrote und andere vegetabile Düngemittel mit hohen Stickstoffgehalten (niedrigen C/N-Verhältnissen) werden, auch unter den Bedingungen des kühlen Frühjahrs, im Boden ausreichend schnell umgesetzt. Sie sind daher geeignet, einen wesentlichen Beitrag zur Stickstoff-Versorgung von Gemüsekulturen im ökologischen Landbau über das Jahr hinweg zu leisten."

Methoden:
Die verwendeten Düngemittel sind in Tab. 1 charakterisiert. Rizinusschrot wurde als bereits gebräuchlicher vegetabiler Refernzdünger untersucht. Hornmehl diente als Referenzdünger tierischer Herkunft. Die Inkubations- und Feldversuche waren wie folgt aufgebaut:

Inkubationsversuche: Ah einer Parabraunerde, Ut3, pH 7,3, 1,2 % C, C/N 9; Düngung entsprechend 200 kg N_t ha^{-1} 5 cm^{-1} = 267 mg N_t kg^{-1} Boden; Inkubation bei 5°C bzw. 15°C für 64 Tage bei 50 % $WHK_{max.}$ mit vier Parallelen (Blockanlage)

Feldversuche: Kolluvisol, Ut3, pH 7,2, 1,4 % C, C/N 9,3; Kulturen: Brache, Radieschen, Weißkohl; Versuchsdauer: Ende März bis Mitte Juni 2003; Düngung ent-

[1] Inst. für Pflanzenernährung, Universität Hohenheim, Fruwirthstraße 20, D-70599 Stuttgart, e-mail: tmuller@wiz.uni-kassel.de, Fax: +49 (0)711 4593295
[2] Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, D-37213 Witzenhausen, e-mail: pvf@wiz.uni-kassel.de, Fax: +49 (0)5542 981568

sprechend 0/80/140 kg N_t ha^{-1} (Brache und Radieschen) bzw. 0/120/240 kg N_t ha^{-1} (Kohl) mit Rizinusschrot oder Körnerschrot der Gelben Lupine; Blockanlage mit vier Parallelen (Radieschen, Brache) bzw. Lateinisches Quadrat mit fünf Parallelen (Kohl).

Die gemessenen Variablen waren u.a. mikrobielle Biomasse N (N_{mic}, CFE-Methode), K_2SO_4-extrahierbarer N (TON_{ext}) und mineralischer N (N_{min}). In den Feldversuchen wurden die Bodendaten in 0-15 cm Tiefe erhoben. In den Feldversuchen wurden ferner die N-Erträge (N_t) von Knolle und Blatt bzw. Kopf ermittelt.

Ergebnisse und Diskussion:
Bei 15°C war die Mineralisation von Dünger-N in der Hornmehl-Variante am höchsten, gefolgt von Rizinusschrot (Abb. 1: N_{min}). Bei 5°C war jedoch die Mineralisation von Dünger-N in den Varianten mit Hornmehl und Körnerschrot der Gelben Lupine nahezu gleich, wieder gefolgt von Rizinusschrot. Im Unterschied zu den anderen Düngemitteln zeigte die Netto-N-Mineralisation in den Varianten mit Leguminosenkörnerschroten zumindest vorübergehend keine oder sogar eine negative Abhängigkeit von der Temperatur (Abb. 1: vgl. N_{min} bei 5 und 15°C). Offensichtlich wirken bei niedrigen Temperaturen andere Faktoren als das C:N-Verhältnis steuernd auf den N-Umsatz der Düngemittel. In Frage kommen hier die Gehalte an schwer abbaubaren Strukturkomponenten und die zeitliche Entkopplung des Umsatzes niedermolekularer N-Verbindungen vom Umsatz höhermolekularer C-reicher Stoffgruppen bei niedrigen Temperaturen (MAGID et al., 2001, 2004). Nach dem Rückgang von N_{mic} (Abb. 1, insbesondere bei 5 °C) waren mikrobielle Residualprodukte vermutlich eine Senke für den Dünger-N. Leguminosenkörnerschrote konnten in den Inkubationsexperimenten einen bedeutenden N-Primingeffekt auslösen (Abb. 1: Summe aus N_{min}, N_{mic} und TON_{ext} bei 5°C im Vergleich zu den eingesetzten 267 mg N_t kg^{-1} Boden).

Tab. 1: Charakterisierung der untersuchten Düngemittel

Dünger	***Abk.***	***Inkubations- & Feldversuche***			***van-Soest-Analyse (separate Charge)***		
		C_t	***N_t***	***C_t/N_t***	***NDF-ADF „Hemizellulose“[1]***	***ADF-ADL „Zellulose“[1]***	***ADL ’Lignin’[1]***
		[%]	***[%]***		***[%]***	***[%]***	***[%]***
Ackerbohne[2] (*Vicia faba* L.)	AB	43,0 & 43,8	4,5 & 4,6	9,7 & 9,6	18,2	11,3	1,7
Weiße Lupine[2] (Lupinus alba L.)	LW	45,1	5,1	8,9	7,4	21,0	2,0
Gelbe Lupine[2] (*Lupinus luteus* L.)	LG	44,7 & 45,3	6,6 & 6,6	6,8 & 6,9	3,9	16,2	1,6
Phytoperls ®	PP	41,3	8,0	5,2	20,7	1,2	31,1
Rizinusschrot (*Rizinus communis* L.)	RS	48,2	5,7	8,5	9,7	9,1	31,3
Hornmehl	HM	49,7	15,3	3,3	11,0	2,2	37,5

NDF = neutral detergent fibre, ADF = acid detergent fibre, ADL = acid detergent lignin

[1]Charakterisierung der Pflanzenmaterialien, [2]Körnerschrot

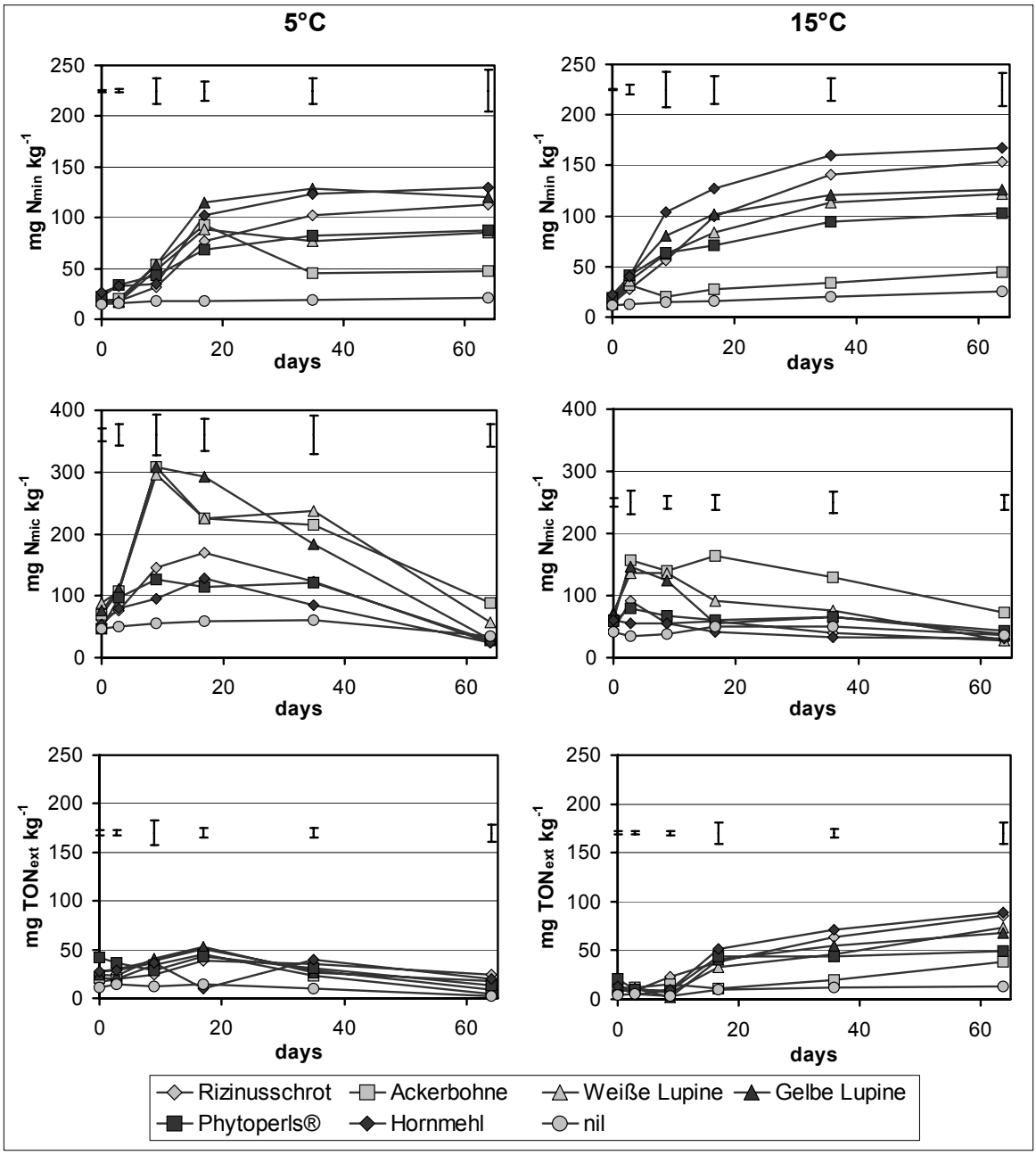


Abb. 1: N_{min}, N_{mic} und TON_{ext} während 64-tägiger Inkubation bei 5 und 15°C.

Unter den kühlen Frühjahrsbedingungen des Feldversuchs wurde das Lupinenkörnerschrot sogar etwas schneller umgesetzt als das Rizinusschrot. Innerhalb der Vegetationsperiode der Gemüsekulturen wurde der mit beiden Düngern zugeführte N praktisch vollständig mikrobiell umgesetzt (Tab. 2: Rechte Spalte am Versuchsende in der Brache). Zwischen den beiden Düngemitteln gab es kaum Unterschiede bei der N-Aufnahme durch die beiden Gemüsekulturen (Tab. 2: Pflanzen-N am Versuchsende). Auch in den Feldversuchen gab es Indizien für einen Rhizosphären-Primingeffekt (Tab. 2: Werte > 100 %). und ferner für die direkte Aufnahme von organischem N durch die Pflanzenwurzeln. Erhebliche Mengen an Dünger N bleiben nach der Ernte in mineralischer oder in leicht mineralisierbarer organischer Form (Wurzelmasse, Rhizodeposition) auf dem Acker zurück (Tab. 2: vgl. Radieschen und Kohl mit Brache in letzter Spalte).

Tab. 2: Mineralischer N (N_{min}), mikrobieller N (N_{mic}), K_2SO_4-extrahierbarer N (TON_{ext}) und oberirdischer Pflanzen-N ($N_{Pflanzen}$) sowie die Summen daraus während des Feldversuchs.

	$N_{min}+N_{mic}+TON_{ext}$		$N_{Pflanzen}$	$N_{min}+N_{mic}+TON_{ext}+N_{Pflanzen}$
	[% Dünger-N]		[% Dünger-N]	[% Dünger-N]
	Maximum	Versuchsende	Versuchsende	Versuchsende
Brache				
Rizinusschrot 80 kg N/ha	105	105	0	105
140 kg N/ha	87	87	0	87
Gelbe Lupine 80 kg N/ha	125	125	0	125
140 kg N/ha	127	116	0	116
Radieschen				
Rizinusschrot 80 kg N/ha	88	24	31	54
140 kg N/ha	70	55	26	81
Gelbe Lupine 80 kg N/ha	80	37	33	70
140 kg N/ha	127	51	24	75
Kohl				
Rizinusschrot 120 kg N/ha	62	25	43	67
240 kg N/ha	66	11	41	52
Gelbe Lupine 120 kg N/ha	65	20	51	71
240 kg N/ha	87	20	43	63

Schlussfolgerungen:
Leguminosenkörnerschrote (v.a. Gelbe Lupine), welche von Landwirten selbst produziert werden könnten, kommen als potentielle Substitute für Rizinusschrot und Hornmehl im ökologischen Gemüseanbau in Betracht. Dies gilt in gemäßigten Breiten insbesondere für das zeitige Frühjahr mit seinen noch sehr niedrigen Temperaturen. Nach der Ernte auf dem Acker verbleibender Dünger-N sollte unmittelbar durch eine Zweitkultur oder Zwischenfrucht genutzt werden. Anderenfalls besteht Auswaschungsgefahr, was ökologisch und ökonomisch bedenklich ist.

Literatur:
Magid J, Henriksen O, Thorup-Kristensen K, Mueller T (2001) Disproportionately high N-mineralisation rates from green manure at low temperatures – implications for modelling and management in cool temperate agro-ecosystems. Plant and Soil 228:73-82.

Magid J, Luxhøj J, Lyshede O (2004) Decomposition of plant residues at low temperatures separate turnover of nitrogen and energy rich tissue components in time. Plant and Soil 258, 351-365.

Danksagung:
Die Arbeit wurde mit Forschungsmitteln des BMVELs im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau gefördert. Wir danken Dorothea Driehaus, Gabi Dormann, Eberhard Kölsch, Anke Mindermann und allen studentischen Hilfskräften für ihre engagierte Mitarbeit.

Vegetabile Düngemittel: II. Auswirkung auf Ertrag und N-Aufnahme von Radieschen und Weißkohl

Plant derived organic fertilisers: II. Effect on yield and N uptake of radishes and white cabbage

P. von Fragstein und Niemsdorff[1], T. Müller[2]

Key words: plant derived organic fertilisers, yield, nitrogen uptake, radishes, white cabbage

Schlüsselwörter: vegetabile Düngemittel, Ertrag, Stickstoff-Aufnahme, Radieschen, Weißkohl

Abstract:
Plant based organic fertilisers were tested in plot trials on their effect as N supply for vegetable crops. Radishes (Raphanus sativus L.) and white cabbage (Brassica d-eracea var. capitata L.) were chosen as fest crops. Beside the unamended control four ({R}adish trial) and two ({C}abbage trial) fertilisers were investigated: Castor pomace (Ricinus communis L), pellets of crushed seeds of lupin (Lupinus luteus L), and faba bean (Vicia faba var. minor L.) and Phytoperls® (Zea mays L). They were applied in two N-levels {(R): 80 and 140 kg N ha^{-1}; (C): 120 and 240 kg N ha^{1} with the two first mentioned fertilisers}. Castor pomace and lupin seed pellets were found to be more efficient N supplies than faba bean seed pellets and Phytoperls®; on the low level >30 % vs. <20 % for radishes, >40 % for cabbage. In both cases lupin seed pellets were slightly more efficient than castor pomace. On the other hand lupin seed pellets caused distinctly lower nitrate contents than castor pomace, in both species.

Einleitung und Zielsetzung:

In Bezug auf die Nährstoffversorgung in Mitteleuropa sind ökologisch wirtschaftenden Gärtnern zwei Phänomene sehr geläufig: (1) Im kühlen Frühjahr ist beim Anbau von Frühgemüse im Freiland das Nährstoffmanagement aufgrund unzureichender Umsatzprozesse im Boden deutlich erschwert, (2) geeignete N-Quellen, die langjährig regelmäßig in den Betrieben eingesetzt wurden, sind keine zugelassenen Dünger mehr laut Richtlinien der deutschen Anbauorganisationen. In Folge der BSE-Krise wurden die meisten Schlachthaus-Nebenprodukte wie etwa Blut- oder Knochenmehl aus den Positivlisten eliminiert. Nur reine Hornprodukte wie Hörner, Haar, Huf und Federn sind noch zugelassen (siehe BIOLAND 2003; DEMETER-BUND 2002). Weitere Restriktionen sind in der nahen Zukunft für vegetabile Dünger zu erwarten, deren Herkunft Kontamination mit transgenen Sorten nicht ausschließen lassen; wie etwa Zuckerrüben oder Raps. Diese Bedingungen signalisieren, dass (a) ein großer Teil der bisherigen organischen Handelsdünger aus nicht kontrollierten Quellen stammte, eine offensichtliche Diskrepanz zu Prinzipien des Ökologischen Anbaus, (b) eine einmalige Gelegenheit geboten ist, stärker auf ursprüngliche Anliegen des Ökologischen Anbaus einzugehen und nach Alternativen zu suchen, um die unvermeidbare N-Unterversorgung im Frühgemüse-Anbau aufheben zu können.
Dem Projekt lagen folgende Hypothese zugrunde: Geschrotete Leguminosensamen zeigen eine hohe Mineralisationsrate (MÜLLER & VON FRAGSTEIN 2004), selbst wenn sie

[1] Fachgebiet Ökologischer Gemüsebau am FG Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, D-37213 Witzenhausen, e-mail: pvf@uni-kassel.de, Fax: +49 (0) 5542 98 1568
[2] Institut für Pflanzenernährung, Universität Hohenheim, Fruwirthstr. 20, D-70599 Stuttgart, e-mail: tmuller@uni-hohenheim.de, Fax: +49 (0) 711 459 3295

im kühlen Frühjahr als Dünger ausgebracht werden. Damit können diese vegetabilen Dünger wesentlich zur N-Versorgung von ökologisch angebautem Feldgemüse beitragen.

Methoden:
Zur Überprüfung dieser Hypothese wurden Feldversuche auf Feldern der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen durchgeführt (51°25'N, 9°25'O, Standort: Gartenbreite) durchgeführt, in denen geschrotete Samen aus Gelben Lupinen *(Lupinus luteus L.)* und Ackerbohnen *(Vicia faba var. minor L.)* als zwei Körnerleguminosen, Rizinusschrot *(Rizinus communis L.)* und Phytoperls® als zwei kommerziell vertriebene vegetabile Dünger getestet wurden. Der Boden des Versuchfeldes war ein Kolluvisol (A_p-Horizont: Ut3, pH_{CaCl2} 7,2;1,4 % C_t; 0,15 % N_t; 27 mg P_2O_5/100 g; 19 mg K_2O/100 g, 9 mg Mg/100 g, Beprobungspunkt 293 in BRANDT et al., 2002). Weißkohl *(Brassica oleracea L. convar. capitata var. alba)* und Radieschen *(Raphanus sativus L. var. sativus*) wur-den als Feldgemüse für die Überprüfung der vegetabilen Dünger angebaut.

Radieschen
Die Samen der Sorte *Raxe* waren auf 2,75-3,00 mm kalibriert. Ausgesät wurde in einer Tiefe von 2 bis 2,5 cm. Geerntet wurde in drei Reihen a 50 cm Länge.

Weißkohl
Die Jungpflanzen wurden mit einem Abstand von 50 cm zwischen und 40 cm in den Reihen gepflanzt. Die Versuchsernte erfolgte mit 40 Köpfen pro Parzelle.

Weitere Informationen zu beiden Kulturen sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Eckdaten der Feldversuche

	Weißkohl	Radieschen
Sorte	*Sunta F1*	*Raxe*
Vorkultur 2002	Winterroggen / Zwischenfrucht (Phacelia-Blaue Lupine)	Winterroggen / Zwischenfrucht (Phacelia-Blaue Lupine)
Vorkultur 2001	Winterweizen	Winterweizen
Düngung	04.04.2003	25.03.2003
Aussaat/Pflanzung	11.04.2003	08.04.2003
Ernte	17.06.2003	12.05.2003
Parzellenfläche	3 x 6 m²	3 x 5 m²
Versuchsanlage	Lateinisches Quadrat	Randomisierte Blockanlage
Wiederholungen	5	4
Varianten	5	9
N-Stufe	0, 120, 240 kg N / ha	0, 80, 140 kg N / ha
Dünger	Rizinusschrot (RS) Lupinenschrot (LS)	Rizinusschrot (RS) Lupinenschrot (LS) Ackerbohnenschrot (AS) Phytoperls® (PP)
Parameter	Ertrag, N-Gehalt, Nitrat-Gehalt, N-Ertrag, N-Effizienz [$]	
Statistisk	Varianzanalyse; HSD (Tukey-Test; p≤0,05)	

[$] N-Effizienz = (N-Applikation$_{Dünger}$ * 100) / (N-Aufnahme$_{Dünger}$ – N-Aufnahme$_{Kontrolle}$)

Ergebnisse und Diskussion:

Radieschen- Versuch

Der Knollen-Ertrag der Radieschen lag zwischen 345 und 510 dt/ha für die unbehandelte Kontrolle sowie die Phytoperls-Behandlung in der Düngestufe 2 {140 kg N/ha} (Tabelle 2). Signifikante Unterschiede zur Kontrolle konnten nur in Stufe 2 für Rizinusschrot und Phytoperls ermittelt werden. Bei N-Gehalt und N-Ertrag wurden die höchsten Werte von Rizinusschrot und Lupinenschrot ausgelöst (Tabelle 3&4). Für diese beiden Dünger lagen die Werte für N-Effizienz über 32 %, für die beiden anderen Dünger dagegen unter 22 %. Infolge der hohen Streuung innerhalb der Versuchsdaten ließen sich für den Nitrat-Gehalt (Tabelle 5) keine signifikanten Unterschiede ableiten. Ähnliche Befunde wurden von KALAUCH et al. (2001) beschrieben.

Weißkohl-Versuch

Der Weißkohl reagierte mit signifikantem Ertragsanstieg auf die ausgebrachten Dünger (Abbildung 1) und übertraf die unbehandelte Kontrolle (670 dt/ha) um 33 % bzw. 58 % in den beiden Düngestufen, gemittelt über die zwei geprüften Dünger. Zudem ließ sich für die gedüngten Varianten ein geringerer Verlust durch den Ausputz feststellen. Die höhere Düngegabe verursachte bei beiden Düngern signifikant höhere Nitrat-Gehalte verglichen zur Kontrolle, wobei in beiden Varianten ein Niveau von 750 ppm erreicht wurde. In der geringeren Dosierung reicherten die Kohlköpfe nach Lupinenschrot-Düngung weniger Nitrat an als nach Rizinusschrot-Düngung. Dies deckt sich erneut mit den Resultaten der Untersuchungen von KALAUCH et al. (2001). Allerdings konnte zwischen Kontrolle und beiden Varianten der ersten Düngestufe keine Unterscheidbarkeit festgestellt werden. Beide Dünger bewirkten nahezu gleiche Niveaus der N-Aufnahme in beiden Düngestufen.

Schlussfolgerungen:

Die getesteten vegetabilen Dünger aus Leguminosensamen erfüllten die Erwartungen als wertvolle Alternative zu organischen Düngern tierischer Herkunft. Lupinenarten waren am wirksamsten, vergleichbar der Wirkung von Rizinusschrot. Regelmäßige Anwendungen vegetabiler Dünger sollten mit passendem Fruchtfolge-Management kombiniert werden, um nachgewiesene erhöhte Nitrat-Bodenwerte nach der Ernte vor Auswaschungen zu bewahren. Ökologischer Gemüsebau kann auf systemkonforme Nährstoff-Quellen zurückgreifen, entweder selbst angebaut oder von anderen Ökobetrieben oder solchen in Umstellung.

Literatur:

Kalauch S, Mayer J, Fragstein P von (2001) Körnerleguminosenschrote als alternative N Ergänzungsdünger im Ökologischen Gemüsebau am Beispiel Spinat. In: Reents HJ (Hrsg) Von Leit-Bildern zu Leit-Linien, 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau 6.-8. März 2001, Weihenstephan, Dr. Köster, Berlin, S 433-436

Bioland (2003) Bioland Standards. Bioland e.V., 38 S

Brandt M, Heß J, Wildhagen H (2002) Flächendeckendes Bodenmonitoring auf der Hessischen Staatdomäne Frankenhausen - Kartier- und Analysenergebnisse. Bodenkundliche Arbeitsberichte, 5, 109 S

Demeter-Bund (2002) demeter Richtlinien Erzeugung aus Biologisch-Dynamischem Landbau. Demeter-Bund e.V., Darmstadt, 31 S

Danksagungen:

Dieses Projekt (Nr. 02OE169) wurde finanziert aus Mitteln des Bundesprogramms Ökologischer Landbau. Dank gilt allen, die zum Gelingen beitrugen, insbesondere Dorothea Driehaus, Gabi Dormann und Eberhard Kölsch.

Tabelle 2:
Frischmasse-Ertrag von Radieschen-Knollen
[dt FM / ha]

	N-Stufe [kg N / ha]		
	0	80	140
Kon	345 b *		
RS		455 ab	497 a
LS		442 ab	462 ab
AS		402 ab	430 ab
PP		446 ab	510 a

Signifikanz (p≤0,05, Tukey-Test)
für Werte mit ungleichen Buchstaben

Tabelle 3:
N-Ertrag von Radieschen-Knollen
(Blatt&Knolle) [kg N / ha]

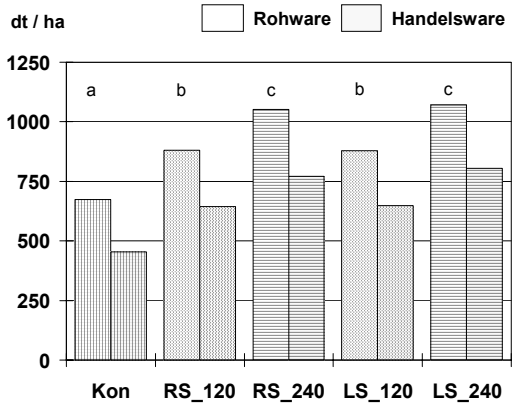
	N-Stufe [kg N / ha]		
	0	80	140
Kon	71 b		
RS		96 ab	108 a
LS		97 ab	105 a
AS		86 ab	93 ab
PP		87 ab	98 ab

Tabelle 4:
Nitrat-Gehalt von Radieschen-Knollen
[mg NO_3 / kg FM]

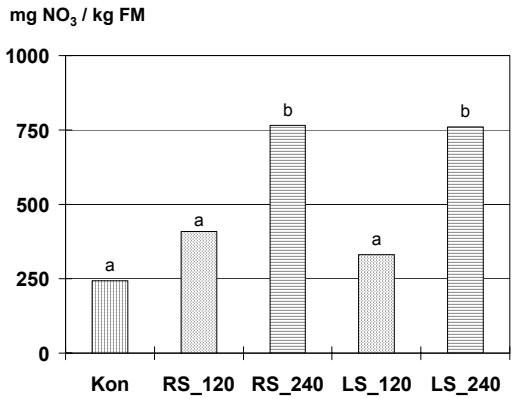
	N-Stufe [kg N / ha]		
	0	80	140
Kon	89		
RS		126	257
LS		127	170
AS		127	121
PP		106	103

Tabelle 5:
N-Gehalt von Radieschen-Knollen
[% TM]

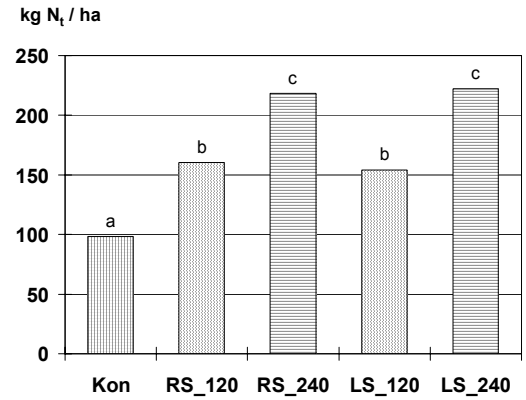
	N-Stufe [kg N / ha]		
	0	80	140
Kon	4,29 b		
RS		4,81 ab	5,21 a
LS		5,00 a	5,08 a
AS		4,52 ab	5,01 a
PP		4,78 ab	4,92 ab



(A)



(B)



(C)

Abbildung 1:
Auswirkung vegetabiler Dünger auf
(A) Ertrag,
(B) Nitrat-Gehalt und
(C) N-Aufnahme

Kon	*Kontrolle*	
RS_120	*Rizinusschrot*	*[120 kg N / ha]*
RS_240	*Rizinusschrot*	*[240 kg N / ha]*
LS_120	*Lupinenschrot*	*[120 kg N / ha]*
LS_240	*Lupinenschrot*	*[240 kg N / ha]*

Signifikanz (p≤0,05, Tukey-Test)
für Balken mit ungleichen Buchstaben

Rohphosphatmobilisierung von Sommerweizen, Weißer Lupine und Ackerbohne in einer Fruchtfolge

Rock phosphate mobilization by summer wheat, white lupin, and faba bean in a crop rotation

D. Steffens[1], R. Stamm[1], F. Yan[2], G. Leithold[3], S. Schubert[1]

Key words: rock phosphate, phosphorus, nutrition, white lupin, faba bean

Schlüsselwörter: Rohphosphat, Phosphat, Ernährung, Weiße Lupine, Ackerbohne

Abstract:
In organic farming rock phosphate is used as a mineral P fertilizer, although the agronomic efficiency is limted. The objective of this study was to investigate in field and pot experiments the mobilization of rock phosphate by P-efficient plants (white lupin and faba bean) and the P availability for P-inefficient plants (spinach and maize) during a crop rotation in 2002/2003 and 2003/2004. The P uptake of spinach was higher in a crop rotation with white lupin and faba bean than in a crop rotation with summer wheat. In pot experiments the application of new basic slag phosphate ($CaHPO_4$) resulted to a higher P uptake of the plants than rock phosphate.

Einleitung und Zielsetzung:
Seit geraumer Zeit ist die P-Verfügbarkeit im Organischen Landbau, insbesondere auf Standorten mit einem pH-Wert von über 6,5 und bei viehloser Bewirtschaftung kritisch zu beurteilen, da durch die geringe Protonenaktivität und die hohe Ca^{2+}Konzentration die Löslichkeit von weicherdigem Rohphosphat stark eingeschränkt ist. Untersuchungen von STEFFENS (1987) zeigen, dass weicherdige Rohphosphate auch nach zehnjährigem Umsatz im Boden nur in geringem Umfang in CAL extrahierbares Phosphat umgewandelt werden. Ferner ist zu berücksichtigen, dass in Europa nur noch P-arme Eisenerze verhüttet werden, so dass kein Thomasphosphat aus der Stahlindustrie für die P-Düngung mehr zur Verfügung steht. Das neue Thomasphosphat ($CaHPO_4$) ist im Organischen Landbau nicht zugelassen. Ziel unserer Gefäß- und Feldversuche ist es, die Rohphosphataneignung von P-effizienten Pflanzen (Weiße Lupine und Ackerbohne) zu ermitteln und herauszufinden ob diese P-effizienten Pflanzen Phosphat für P-ineffiziente Pflanzen (Spinat und Mais) mobilisieren können.

Methoden:
Die Gefäßversuche, angesetzt in kleinen Mitscherlich-Gefäßen (6 kg Boden) unter natürlichen Lichtbedingungen auf der Gefäßversuchsstation des Instituts für Pflanzenernährung, wurden mit den Böden der Feldversuchsstandorte durchgeführt. Bei den Böden handelt es sich um Löß-Parabraunerden. Die P-Versorgung der Böden lag mit 4,3 mg P/100 g Boden in der Gehaltsstufe B des VDLUFA.
Die Anlage des Feldversuches erfolgte für die Fruchtfolge 2002/2003 (Boden-pH 6,7) sowie 2003/2004 (Boden-pH 6,3) auf dem Gladerbacherhof, Versuchsbetrieb der Professur für Organischen Landbau. Im Feldversuch wurden 2002 zur Aussaat von Sommerweizen (*Triticum aestivum* L., cv. Triso), Weiße Lupine (*Lupinus albus* L., cv. Amiga) sowie Ackerbohne (*Vicia faba* L., cv. Condor) 110 kg P ha^{-1} als Gafsa-Phosphat, ein weicherdiges Rohphosphat (12% Gesamt-P), sowie Patentkali zur

[1] Institut für Pflanzenernährung, IFZ, Justus-Liebig-Universität, Heinrich-Buff-Ring 26-32, D-35392 Gießen, E-mail diedrich.steffens@ernaehrung.uni-giessen.de
[2]Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I , Justus-Liebig-Universität, Ludwigstr. 23, D-35390 Gießen.
[3]Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II, Professur für Ökologischen Landbau, Karl-Glöcknerstr. 21 C, D-35394 Gießen.

Sicherung der K- (360 kg K ha^{-1}, S- (260 kg S ha^{-1-}) und Mg- (86 kg Mg ha^{-1}) Ernährung gedüngt. Für die Rotation 2003/2004 wurden die P- sowie die Patenkali-Düngung auf die Hälfte reduziert. Die Versuchsparzellen, angeordnet in einer Spaltanlage, waren 3 x 10 m groß.
In den Gefäßversuchen, angelegt für die Fruchtfolge 2003/2004, wurde neben dem Gafsa-Phosphat das neue Thomasphosphat (19 % Gesamt-P) geprüft (100 mg P kg^{-1} Boden). In einer weiteren Variante wurde kein Phosphat gedüngt. Nach der Ernte von Sommerweizen, Weißlupine und Ackerbohne in den Gefäß-und Feldversuchen erfolgte die Einarbeitung der Vorfruchtreste und die Aussaat von Spinat (*Spinacia oleracea* cv., Falcon) nach jeder der genannten Hauptfrüchte, um die N-Auswaschung zu reduzieren. Ferner wurde eine Variante ohne Bewuchs eingerichtet. Zur Aussaat von Mais (Zea mais L., cv. Agadir) wurde die Winterzwischenfrucht eingearbeitet. In den Feldversuchen wurde kein mineralischer Stickstoff verabreicht. Im Gefäßversuch wurden mit Ausnahme von Weißer Lupine und Ackerbohne die Pflanzen ausreichend mit Stickstoff in Form von NH_4NO_3 sowie mit K (K_2SO_4) und Mg ($MgSO_4$) gedüngt.
Die bei 105°C getrockneten Pflanzenproben wurden gemahlen, bei 550°C im Porzelantiegel verbrannt und die Asche in 5 M HNO_3 gelöst. In dieser Aschelösung wurde die P-Konzentration mit der Ammoniumvanadat-Molybdat-Gelbmethode von GERICKE und KURMIES (1952) analysiert. Die Versuchsergebnisse wurden mit dem Statistikprogramm Statgrafics plus Version 3 verrechnet (zwei-faktorielle Varianzanalyse).

Ergebnisse und Diskussion:
Gefäßversuche:

Tab. 1: Einfluss einer Düngung mit Rohphosphat (RP) und neuem Thomasphosphat (CaHPO4) auf den Kornertrag von Sommerweizen, Weißer Lupine und Ackerbohne im Gefäßversuch 2003. P0: Variante ohne P-Düngung

	Weizen	Weiße Lupine	Ackerbohne
		g TM Gefäß$^{-1}$	
P0	58,4^{a}	50,2^{a}	56,4^{a}
RP	59,6^{a}	49,1^{a}	59,6^{a}
$CaHPO_4$	63,0^{b}	50,5^{a}	64,6^{a}

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikanten Unterschied

Infolge der P-Düngung stieg der Kornertrag beim Sommerweizen an, wobei das neue Thomasphosphat besser auf den Kornertrag wirkte als das Rohphosphat. Bei der Ackerbohne und Weißen Lupine zeigte die P-Düngung keinen statistisch signifikanten Einfluss auf den Kornertrag (Tab. 1). Dieser Befund bestätigt das gute Vermögen der Ackerbohne sich Boden-P und apatitisches Dünger-P anzueignen. Die P-Aneignung der Ackerbohne beruht auf einer Nettoprotonenabgabe der Wurzeln (SCHUBERT et al., 1990), die der Weißen Lupine auf einer Nettoprotonenabgabe und Ausscheidung von organischen Anionen (YAN et al., 2002). Die in der Tab. 2 dargestellte P-Aufnahme der Pflanzen spiegelt die Löslichkeit der P-Düngemittel wider. Die höchste P-Aufnahme wurde bei allen Pflanzen in der Variante mit dem neuen Thomasphosphat ermittelt.

Tab. 2: Einfluss einer Rohphosphatdüngung- (RP) und einer Thomasphosphatdüngung ($CaHPO_4$) auf die P-Aufnahme von Sommerweizen, Weißer Lupine und Ackerbohne im Gefäßversuch 2003. P0: Variante ohne P-Düngung. Angaben in mg P Gefäß$^{-1}$

	Weizen		Weiße Lupine		Ackerbohne	
	Samen	Stroh	Samen	Stroh	Samen	Stroh
P0	121^{a}	14^{a}	169^{a}	25^{a}	167^{a}	25^{a}
RP	125^{a}	18^{a}	174^{a}	28^{a}	186^{a}	28^{a}
$CaHPO_4$	191^{b}	30^{b}	221^{b}	61^{b}	225^{b}	61^{b}

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikanten Unterschied

Nach dem Einarbeiten der Vorfruchtreste erfolgte der Anbau von Spinat. Nach Anbau von Weißer Lupine und Ackerbohne war die P-Aufnahme von Spinat in der P0- und Rohphosphatvariante höher als nach Anbau von Sommerweizen. Aufgrund der hohen Löslichkeit von $CaHPO_4$ ist die P-Aufnahme von Spinat in der Variante mit neuem Thomasphosphat höher als in der P0- und Rohphosphatvariante. Die Vorfrüchte haben in dieser Düngungsvariante einen geringen Einfluss auf die P-Aufnahme von Spinat (Tab. 3).
EL DESSOUGI et al. (2003) beobachten, dass Mais nach Einarbeitung von Ernterückständen der Weißen Lupine weniger P aufgenommen hat als nach Inkorporation von Raps- oder Zuckerrübenernterückständen. Die eigenen und die Ergebnisse von EL DESSOUGI et al. (2003) weisen darauf hin, dass eine P-Mobilisierung durch P-effiziente Pflanzen in einer Fruchtfolge auf Stroh- und Rhizosphäreneffekten beruhen kann.

Tab. 3: Einfluss von verschiedenen Vorfrüchten und Düngung mit Rohphosphat (RP) sowie Thomasphosphat ($CaHPO_4$) auf die P-Aufnahme von Spinat im Gefäßversuch 2003/2004. P0: Variante ohne P-Düngung.

Vorfrucht	Weizen	Weißlupine	Ackerbohne
Düngung		mg P Gefäß$^{-1}$	
P0	34^{a}	47^{b}	37^{a}
RP	57^{a}	73^{b}	61^{a}
$CaHPO_4$	80^{a}	77^{a}	67^{b}

Unterschiedliche Buchstaben zwischen den Vorfruchtvarianten kennzeichnen signifikante Unterschiede

Feldversuche:
Unter Feldbedingungen limitiert die N-Verfügbarkeit den Kornertrag von Sommerweizen. Der relativ geringe Ackerbohnenertrag ist mit einem starken Pilzbefall zu erklären. Der Ertrag von Weißer Lupine ist im Vergleich zu 2002 im Jahr 2003 relativ hoch. Im Jahr 2003 hat die Weiße Lupine mehr P aufgenommen als Sommerweizen und Ackerbohne, wobei zu erwähnen ist, dass dieses aufgenommene P mit den Körnern vom Feld exportiert wird. Mit dem Stroh verbleibt nur eine geringe P-Menge auf dem Feld (Tab. 4).

Tab. 4: Kornertrag und P-Aufnahme von Sommerweizen, Weißer Lupine und Ackerbohne im Feldversuch 2003

	Weizen		Weiße Lupine		Ackerbohne	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Kornertrag (dt ha^{-1})	33,6	36,2	29,5	46,9	26,3	37,9
P-Aufnahme Korn + Stroh (kg P ha^{-1})	15,4	16,3	14,9	21,8	20,6	18,5
P-Aufnahme Stroh (kg P ha^{-1})	3,1	2,0	2,5	3,1	3,7	2,1

Tab. 5: Einfluss verschiedener Vorfrüchte auf die Sprossmasse und die P-Aufnahme von Spinat im Feldversuch

	Weizen		Weiße Lupine		Ackerbohne	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004
Sprossmasse (dt ha^{-1})	1,35	15,6	1,69	21,2	2,43	32,5
P-Aufnahme (kg P ha^{-1})	0,56	7,6^{a}	0,74	11,0^{b}	1,00	15,4^{c}

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede.

Im Jahr 2004 wird nach Weißer Lupine und Ackerbohne mehr Spinatsprossmasse geerntet als nach Sommerweizen. Die P-Aufnahme von Spinat ist signifikant höher nach Weißer Lupine und Ackerbohne als nach Sommerweizen im Jahr 2004 (Tab. 5). Dieses Ergebnis weist daraufhin, dass Weiße Lupine und Ackerbohne mehr P für Spinat mobilisierten als Sommerweizen. Da der Spinat in der Vegetation 2002/2003 stark auswinterte, sind die Einflüsse der Vorfrüchte auf die Spinatsprossmasse sowie die P-Aufnahme kaum zu erkennen (Tab. 5).

Die Ergebnisse der Maisernten im Jahr 2004 sind noch nicht fertig analysiert, so dass die Ergebnisse nachgetragen werden.

Schlussfolgerungen:
Die Ergebnisse zeigen, dass Weiße Lupine und Ackerbohne schwerfügbares Phosphat in einer Fruchtfolge für Spinat mobilieren können. Unter Feldbedingungen ist die Rückfuhr an P durch Stroh der Vorfrüchte relativ gering, so dass eine verbesserte P-Aufnahme von Spinat mit Mobilisierungseffekten von Weißer Lupine und Ackerbohne erklärt werden kann. Im Vergleich zum Gefäßversuch beruht das bessere Spinatwachstum im Feld, neben der P-Mobiliserung der Vorfrüchte, auch auf einer erhöhten N-Verfügbarkeit nach dem Anbau von Weißer Lupine und Ackerbohne.

Unter dem Aspekt der begrenzten Phosphatlagerstätten ist auf Böden mit pH-Werten > 6 eine Düngung mit einem aufgeschlossenen P-Düngemittel langfristig effizienter als eine Rohphosphatdüngung.

Literatur:
El Dessougi H, zu Dreele A, Claassen N (2003) Growth and phosphorus uptake of maize cultivated alone, in mixed culture with other crops or after incorporation of their residues. J. Plant Nutri. Soil Sci. 166: 254-261.

Gericke S, Kurmies B (1952) Die colorimetrische Phosphorsäurebestimmung mit Ammonium-Vanadat-Molybdat und ihre Anwendung in der Pflanzennalyse. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 104: 235-247.

Schubert E, Mengel K, Schubert S (1990) Soil pH and calcium effekt on nitrogen fixation and growth of broad bean. Agron. J. 82: 969-972.

Steffens D (1987) Einfluß einer langjährigen Düngung mit verschiedenen Phosphatdüngerformen auf die Phosphatverfügbarkeit in der Rhizosphäre von Raps. Z. Pflanzenernahr. Bodenk. 150: 75-80.

Yan F, Zhu Y, Müller C, Zörb C, Schubert S (2002) Mechanisms responsible for the release of organic acids by highly phosphorus-efficient white lupin (*Lupinus albus* L.). VII Congress of the European Society for Agronomy. 15.-18. Juli 2002, Cordoba, Spanien, Tagungsband, 427-428.

Danksagung:
Wir danken dem Bundesprogramm Ökologischer Landbau für die Förderung unseres Projektes "Phosphat-Mobilisierung durch Haupt- und Zwischenfrüchte nach Düngung von weicherdigem Rohphosphat im Ökologischen Landbau"-02OE424.

Beeinflusst der Boden die N-Freisetzung aus pflanzlichen Düngern?

Does soil effect the N-release from plant derived fertilisers?

C. Stadler[1, 2], H. Heuwinkel[1], S. von Tucher[1], R. Gutser[1], M. Scheu-Helgert[2], U. Schmidhalter[1]

Key words: plant nutrition, horticulture, plant derived fertilisers

Schlüsselwörter: Pflanzenernährung, Gemüsebau, pflanzliche Dünger

Abstract:
One consequence of the BSE-crisis is, that animal residue derived N-fertilisers used in organic horticulture are to be replaced. As an alternative plant derived N-fertilisers have been investigated. In an incubation experiment these fertilisers mineralised 40 to 60 % of the total N applied. Net N-mineralisation in the incubation experiment as well as plant N-utilisation in a pot experiment were closely related to the N-content of the fertilisers. Fertilisers increased the N-uptake of plants in any soil. Neither texture nor the content of C_{org} explained the observed differences in fertiliser use efficiency.

Einleitung und Zielsetzung:
Im ökologischen Gemüsebau wurden in der Vergangenheit überwiegend tierische Reststoffdünger wie Horn zur N-Düngung eingesetzt. Für diese wird aber aufgrund der BSE-Krise Ersatz in Form von pflanzlichen Düngern gesucht. Gerade im Unterglas-Anbau weisen Böden große Unterschiede in ihren Eigenschaften, insbesondere dem Humusgehalt, auf. Daher stellt sich die Frage, welche Rolle der Boden für die N-Freisetzung pflanzlicher Dünger spielt.

Methoden:
Pflanzliche Dünger in Form von Körnerleguminosenschroten (N: 3-4 %, C/N: 9,9-13,3) und pflanzlichen Rückständen (N: 4,7-8,5 %, C/N: 5-8) wurden in vierfacher Wiederholung in vier Gewächshausböden (Boden ①: Sl3, 0,1 % N_t, 1,4 % C_{org}, Boden ②: Sl3-Sl4, 0,3 % N_t, 3,1 % C_{org}, Boden ③: Lu, 0,2 % N_t, 1,9 % C_{org}, Boden ④: Lu, 0,5 % N_t, 8,0 % C_{org}) eingemischt. Als Referenzdünger diente Rizinuskorn (N: 5,3 %, C/N: 8,6), da dieser oft genutzt wird (z.B. von SCHMITZ et al., 2001). In einem Inkubationsversuch (20°C, pF 2,2) wurde die Netto-N-Mineralisation und im Gefäß mit einjährigem Weidelgras die N-Aufnahme über die Zeit untersucht. Mit einer größeren Auswahl an Böden stand in einem weiteren Gefäßversuch in dreifacher Wiederholung die Bedeutung der Bodenart (Sl3-Ut3) und des Humusgehaltes (1,2-8,4 % C_{org}) für die N-Freisetzung im Vordergrund. Die Versuche wurden als vollständig randomisierte Blockanlage angelegt. Die statistische Auswertung wurde mit dem Programm SAS (Version 8.2) durchgeführt. Der Mittelwertvergleich erfolgte mit dem multiplen t-Test (LSD-Test). Zusammenhänge zwischen zwei Größen wurden mit „proc reg“ geprüft.

Ergebnisse und Diskussion:
Im Inkubationsversuch mineralisierte innerhalb von sechs Wochen 40 % (Erbsen-, Lupinenschrot) bis 60 % (Maltaflor, Agrobiosol, Ackerbohnenschrot) der eingesetzten N-Menge (40 mg N/150 g Boden TS). Die N-Freisetzung aller Dünger, ausgenommen zweier Reststoffdünger (Agrobiosol, Phyto-Perls), stand dabei in engem Zusammen-

[1] Lehrstuhl für Pflanzenernährung, TU München, Am Hochanger 2, D-85354 Freising, E-mail: stadler@wzw.tum.de
[2] Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG), An der Steige 15, D-97209 Veitshöchheim, E-mail: marianne.scheu-helgert@lwg.bayern.de

hang zu deren N-Gehalt (r^2=0.97, n=20, 3,0-5,3 % N). Gleiches wurde auch im Gefäßversuch für die N-Ausnutzung aus dem Dünger festgestellt (r^2=0.60). Eine Differenzierung nach der Bodenart verbesserte die Korrelation geringfügig (Sand: r^2=0.67, Lehm: r^2=0.72). Die zentrale Bedeutung des N-Gehaltes als Steuergröße für die N-Freisetzung aus pflanzlichen Resten findet sich regelmäßig in der Literatur, so für pflanzliche Dünger (SCHMITZ et al., 2001), Ernterückstände von Leguminosen (FRANKENBERGER et al., 1985 und VIGIL et al., 1991) und Ernterückstände von Gemüse (IRITANI et al., 1960).

Es deutete sich im ersten Gefäßversuch an, dass die Textur differenzierend auf die Ausnutzung der Dünger einwirkte. Mit einem erweiterten Spektrum an Böden, die eine noch größere Spannweite in Textur und Humusgehalt im Vergleich zum ersten Gefäßversuch aufwiesen, konnte dies aber nicht bestätigt werden. Die Unterschiede in den N-Gehalten der Dünger variierten im zweiten Gefäßversuch zwar nur gering (4-4,7 % N), trotzdem war erkennbar, dass ein Dünger auf lehmigem Boden sowohl eine höhere N-Ausnutzung als auch eine schlechtere N-Ausnutzung aufweisen kann. Auch dem Humusgehalt konnte in diesem Versuch keine Bedeutung für die Düngerwirkung zugeordnet werden. Es führten selbst sehr hohe Humusgehalte nicht automatisch zu einer geringeren Düngerwirkung, was aufgrund des höheren Mineralisationspotentials solcher Böden hätte erwartet werden können.

Schlussfolgerungen:
Die N-Freisetzung und N-Ausnutzung pflanzlicher Dünger wird durch höhere N-Gehalte verbessert. Weder die Textur noch der Humusgehalt konnten in unseren Versuchen Unterschiede in der N-Ausnutzung der Dünger erklären.

Literatur:
Frankenberger W-T, Abdelmagid H-M (1985) Kinetic parameters of nitrogen mineralization rates of leguminous crops incorporated into soil. Plant and Soil 87: 257-271

Iritani W-M, Arnold C-Y (1960) Nitrogen release of vegetable crop residues during incubation as related to their chemical composition. Soil Science 89: 74-82

Schmitz H-J, Fischer P (2001) Vegetabile Dünger – eine gute Alternative. Das Taspo Magazin 8: 48-51

Vigil M-F, Kissel D-E (1991) Equations for estimating the amount of nitrogen mineralized from crop residues. Soil Sci Soc Am J 55: 757-761

Stickstoffmineralisation von Stallmist, Ackerbohnenschrot, Luzernegrünmehl und Rizinusschrot unter kontrollierten Bedingungen im Brutversuch

Nitrogen mineralisation of farmyard manure, faba bean meal, alfalfa meal and castor meal under controlled conditions in incubation tests

J. Raupp[1]

Key words: plant based organic fertilizers, mineralisation potential, stockless farming

Schlüsselwörter: vegetabile Dünger, Mineralisationspotential, viehlose Landwirtschaft

Abstract:
Organic farms without or with a too low animal livestock try to replace farmyard manure by using plant based organic fertilizers, e.g. legume biomass as green meal or grain meal. When applying such fertilizers, it is necessary to know their nitrogen mineralisation intensity in relation to farmyard manure. In an incubation test over three weeks (25 °C, 45% maximum water holding capacity) alfalfa meal showed a lower and faba bean meal a much higher nitrate N mineralisation than farmyard manure (15 and 69 ug g^{-1} dry matter, respectively, compared to 25).The largest amount was released from castor meal (99 ug g^{-1}). After one week farmyard manure had the largest N release with 28 ug g^{-1}.

Einleitung und Zielsetzung:
Die Umsetzung und die Ertragswirkung verschiedener pflanzlicher Düngemittel ist schon mehrfach untersucht worden (z.B. MÜLLER & FRAGSTEIN UND NIEMSDORFF, 2003, RÜHRER et al., 2003). Dabei wurde jedoch keine Vergleichsvariante mit Stallmistdüngung angelegt, so dass das Mineralisationsvermögen der pflanzlichen Dünger relativ zu Stallmist nicht beurteilt werden kann. In Zusammenhang mit einem Projekt im Bundesprogramm Ökologischer Landbau (03OE179) zum Vergleich von pflanzlicher und tierischer organischer Düngung wurde die Stickstoffmineralisation von einer Auswahl pflanzlicher Düngemittel im Vergleich zu Stallmist untersucht.

Methoden:
Boden: Ackerkrume von Feld D (mittlere Düngungsstufe, Rottemist-Variante), des Darmstädter Langzeitversuches (RAUPP, 2001); Einwaage: 10 g FS; Düngung: Einmischen von jeweils 500 ug g^{-1} N_t in den Boden; C- und N-Gehalte: Ackerbohnenschrot: 3,99% N, 42,0% C, Luzernegrünmehl: 2,22% N, 37,7% C, Rizinusschrot: 5,24% N, 48,3% C, Stallmist: 1,64% N, 42,4% C; Versuchsanlage: 12 Varianten: 4 Substrate, 3 Termine (7, 14, 21 Tage Inkubation), zusätzlich eine Kontrolle ohne Zugabe eines Düngers; 3 Wiederholungen (Gefäße), aufgestellt als randomisierter Block in der Klimakammer; Inkubation: bei 45% WK_{max} und konstant 25 °C; Berechnung der Netto-Nitratmineralisation (ug g^{-1} TS Boden) zum jeweiligen Termin; statistische Analyse: ANOVA mit dem Programm PLABSTAT (H.F. Utz, Univ. Hohenheim) für jeden Termin getrennt; signifikante Unterschiede zwischen Mittelwerten ($p<0,05$) sind mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichnet.

Ergebnisse und Diskussion:
Von den getesteten pflanzlichen Düngemitteln lag Ackerbohnenschrot im Mineralisationsniveau dem Stallmist relativ nahe, obwohl die Gesamtmenge an freigesetztem

[1] Institut für Biologisch-Dynamische Forschung e.V. (IBDF), Brandschneise 5, D-64295 Darmstadt, raupp@ibdf.de

Stickstoff diejenige bei Stallmistanwendung letzten Endes deutlich übertraf (Abb. 1). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass das Langzeitverhalten organischer Dünger bei einer solchen Kurzzeit-Inkubation nicht unbedingt beurteilt werden kann. Außerdem sind die Bedingungen dieses Tests (mit konstanter Temperatur und Feuchtigkeit) nur mit Vorbehalt auf Freilandverhältnisse zu übertragen. Dennoch liefert der Inkubationsversuch verwertbare Anhaltspunkte über das Verhalten verschiedener Dünger.

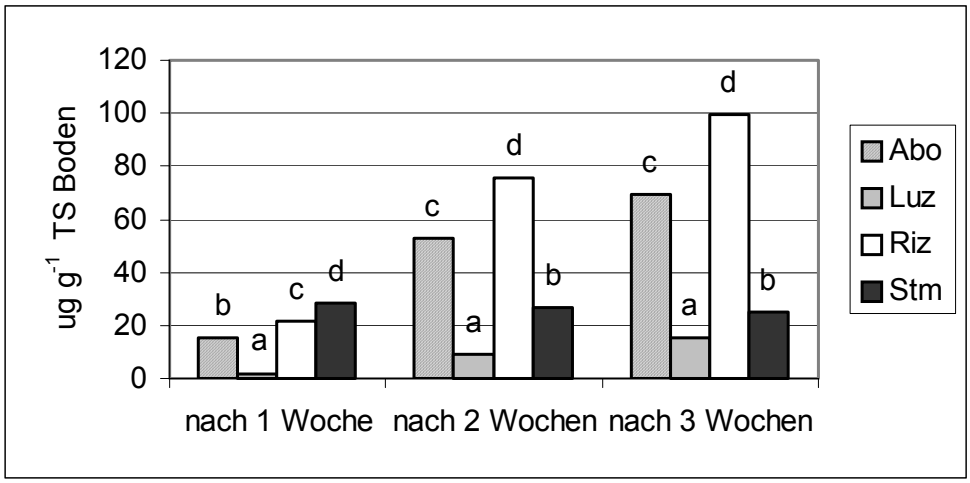


Abb. 1.: Netto-Nitratmineralisation (ug g^{-1} TS Boden) von Boden mit Zugabe von jeweils 500 ug g^{-1} Stickstoff in Form von Ackerbohnenschrot (Abo), Luzernegrünmehl (Luz), Rizinusschrot (Riz) und Stallmist (Stm); verschiedene Buchstaben eines Termins bedeuten signifikante Unterschiede ($p<0,05$)

Schlussfolgerungen:

Es scheint für Körnerleguminosenschrote typisch zu sein, dass sie bezüglich der Stickstoffnachlieferung, zumindest bei kurzfristiger Betrachtung, dem Stallmist überlegen sind. Inwieweit sie in der Lage sind, langfristige Stallmistwirkungen auf die organische Bodensubstanz zu ersetzen (oder möglicherweise zu überbieten), muss in Feldversuchen mit entsprechend langer Laufzeit geklärt werden. Im übrigen sind Sekundäreffekte zu berücksichtigen. So kann es bei gleichzeitiger Anwendung von Stallmist und Leguminosenschroten zu Priming Effekten kommen, deren Ausmaß sich nach der Art der Leguminose richtet (RÜHRER et al., 2004).

Literatur:

Müller T, Fragstein und Niemsdorff Pv (2003) Umsatz und Wirkung vegetabiler Düngemittel im ökologischen Gemüsebau. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökol. Landbau, Wien; Verlag: Universität für Bodenkultur, Institut für Ökologischen Landbau, Wien; 597-598

Raupp J (2001) Forschungsthemen und Ergebnisse eines Langzeitdüngungsversuchs in zwei Jahrzehnten; ein Beitrag zur Bewertung von pflanzenbaulichen Langzeitversuchen. Berichte über Landwirtschaft 79, 71-93

Rührer J, Friedel JK, Freyer B (2003) Wirkung vegetabiler Dünger auf die Stickstoffdynamik im geschützten Anbau einer Tomatenkultur im Ökologischen Landbau. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökol. Landbau, Wien; Verlag: Universität für Bodenkultur, Institut für Ökologischen Landbau, Wien; 599-600

Rührer J, Stemmer M, Friedel JK (2004) Stickstoffmineralisierung aus vegetabilen Düngern in Kombination mit Mistkompost im Ökologischen Landbau. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 16, 39-40

Gefäßversuch mit gesteigerter Kaliumdüngung als methodischer Ansatz einer Wirksamkeitsprüfung biologisch-dynamischer Präparationen

Potassium fertilization response trial in a pot experiment as an approach for testing the effectiveness of biodynamic preparations

C. Matthes[1], H. Spieß[1], S. Haneklaus[2]

Key words: biodynamic preparations, foxglove, potassium, radish, yarrow

Schlüsselwörter: bio-dynamische Präparate, Fingerhut, Kalium, Radies, Schafgarbe

Abstract:
Effects of biodynamic yarrow preparation and plant extracts of Achillea millefolium and Digitalis purpurea on development, yield and nutrient content of radish were investigated at different rates of potassium supply in a two-year pot experiment. The results of this approach for testing biodynamic preparations depended on environmental conditions and the physiological stage of the plants at harvest. Treatments with Achillea and Digitalis had similar effects on yield and nutrient contents in tubers of radish.

Einleitung und Zielsetzung:
Versuche mit bio-dynamischen Spritzpräparaten haben gezeigt, dass durch Veränderungen der Wachstumsbedingungen, wie z.B. durch Nährstoffunter- / -überversorgung, Licht/Schatten, die Wirkung der Präparate besser nachweisbar wurde (SPIESS 2002). Für die Untersuchung einzelner Kompostpräparate wurde daher dieser methodische Ansatz bei Gefäßversuchen mit Radies (*Raphanus sativus var. sativus*) gewählt. Durch Variation der Kaliumversorgung wurden bereits deutliche Anhaltspunkte für eine spezifische Wirkung des biologisch-dynamischen Schafgarbenpräparates auf kaliumabhängige Prozesse der Pflanze gefunden (MATTHES, SPIESS 2000). Ziel des vorliegenden Versuches war die Entwicklung einer Anwendungsform des Schafgarbenpräparates zur Verbesserung von Kalidüngungsmaßnahmen für die Praxis. Zur Prüfung der Wirksamkeit der Versuchspräparate wurden in 2001 und 2002 Gefäßversuche mit variierter K-Düngung durchgeführt. Zwei Schafgarbenpräparate sowie Applikationen von Schafgarbenblüten- (*Achillea millefolium*) und Fingerhut-Extrakt (*Digitalis purpurea*) wurden miteinander verglichen. Die Ergebnisse sollten eine Beurteilungsgrundlage für die Prüfung der Präparationen unter Praxisbedingungen liefern.

Methoden:
Es wurden zweifaktorielle Versuche mit Radies in Kick-Brauckmann-Gefäßen (8 l) mit fünf Wiederholungen und Aufstellung als Spaltanlage im lateinischen Quadrat in einer Freianlage auf dem Dottenfelderhof/Bad Vilbel durchgeführt. Alle Gefäße erhielten vor und nach der Aussaat das Hornmistpräparat sowie zum Zeitpunkt der maximalen Blattentwicklung eine Spritzung mit dem Hornkieselpräparat. **Versuchsfaktor I: Kaliumsulfatdüngung:** Einer Bodenmischung aus 30% Ackererde (Krume, sU) und 70 % gewaschenem Sand wurden steigende Mengen Kaliumsulfat zugegeben (Düngungsstufen siehe **Tab. 1**). **Versuchsfaktor II: Bodenbehandlungen mit Schafgarbe und Fingerhut: 1)** Kontrolle: unbehandelt (plus bio-dyn. Spritzpräparate); **2)** SGP**:** 1g Schafgarbenpräparat in Topfmitte; **3)** SGP-HM: Schafgarbenpräparat in Hornmist (HM), 0,1 % (das Präparat wurde 24 h zuvor eingeweicht und in den letzten 20 min

[1] Institut für biologisch-dynamische Forschung, Zweigstelle Bad Vilbel, Holzhausenweg 7, 61118 Bad Vilbel, spiess@ibdf.de
[2] Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde, FAL Braunschweig, Bundesalle 50, 38116 Braunschweig, silvia.haneklaus@fal.de

beim Rühren des Hornmistpräparates beigemischt); **4)** SGBL: Schafgarbenblüten-Extrakt in HM, 0,1 %; **5)** *Digitalis*-Extrakt in HM, 0,1 %. Bei den Varianten 3) und 4) handelte es sich um neu erprobte Anwendungsformen der Schafgarbe. Als Grunddüngung wurden Hornmehl (0,8 g N/Gefäß) und Magnesiummonophosphat (0,7 g P und 0,6 g Mg/Gefäß) gegeben. Pro Topf wurden 65 Samen der Sorte SORA ausgesät und auf 20 Pflanzen vereinzelt. Geerntet wurde 2001 sechs Wochen nach Aussaat, 2002 bereits nach fünf Wochen. Bei Durchschnittstemperaturen von Aussaat bis Ernte von 16,7° C bzw. 18,2° C betrug die Temperatursumme im ersten Versuch 683,3° C, im zweiten 636,8° C. Es fielen Niederschläge von 109 mm bzw. 36 mm. Die Gefäße wurden auf Durchlauf gegossen, das Sickerwasser aufgefangen und zurückgeführt. Untersucht wurde die Entwicklungsdynamik, das Auftreten von K-Mangelsymptomen sowie der Ertrag der Pflanzen und die Haltbarkeit des Erntegutes im Zersetzungstest. Von Knolle und Kraut wurden der N-Gehalt mit dem N-Analyser, der P-, K-, Na-, Mg-, Ca-, S-, Cl- und Si-Gehalt mittels Röntgenfluoreszenzanalyse bestimmt.

Tabelle 1: Nährstoffgehalte der Böden, Radiesversuche Dottenfelderhof 2001 und 2002

Kaligabe g/Gefäß	C_t %	N_t %	pH($CaCl_2$)	K ges[1]	K fix[2]	K_2O(CAL)	P_2O_5(CAL)	Mg(CAL)	Na($CaCl_2$)
			mg/100g Boden						%
2001									
ohne	0,93	<0,05	6,5	51,3	7,0	4,1	13,8	5,6	0,32
0,75g K	n.b.	n.b.	6,6	n.b.	n.b.	8,1	14,5	5,5	n.b.
1,50g K	n.b.	n.b.	6,6	n.b.	n.b.	12,0	13,3	5,1	n.b.
2002									
ohne	0,83	0,07	6,8	67,0	6,0	3,7	18,0	6,1	0,24
0,75g K	n.b.	n.b.	6,8	n.b.	n.b.	9,3	17,0	6,1	n.b.
1,50g K	n.b.	n.b.	6,7	n.b.	n.b.	16,0	20,0	6,7	n.b.

[1]) Aufschluss mit Königswasser; [2]) Nassfixierung nach Schachtschabel; n.b.: nicht bestimmt

Ergebnisse und Diskussion:

Aus Platzgründen können hier nur einige der untersuchten Parameter dargestellt werden. Die **Kaliumdüngung** führte im Mittel der Behandlungen in beiden Versuchen zu einer signifikanten Steigerung des Radiesknollenertrages (TM) bei gleichzeitig vermindertem Krautertrag (**Tab. 2**). Dies führte entsprechend zu einer Erhöhung des Knolle:Kraut-Quotienten sowie zu einem verminderten N-Gehalt der Knollen. Die Kaliumgehalte in Knolle und Kraut waren deutlich erhöht, die Natriumgehalte dagegen verringert und das K:Na-Verhältnis dementsprechend erhöht. Die **Präparatebehandlungen** führten 2001 in der ungedüngten K-Stufe tendenziell zu Ertragssteigerungen bei Knolle und Kraut, in den Kalidüngungsstufen dagegen zu Ertragsrückgängen, insbesondere beim Kraut mit signifikanten Unterschieden in der höchsten K-Stufe. Durch die Anwendung von Schafgarben-Präparat und -Blüten-Extrakt erhöhte sich dementsprechend der Knolle:Kraut-Quotient, insbesondere in der hohen K-Stufe (1, 5 g K). Bei allen Behandlungen konnte in der ungedüngten K-Stufe ein höherer N-Gehalt der Knollen ermittelt werden, vor allem beim SGP und SGBL-Extrakt. Bezüglich des Kaliumgehaltes der Knollen trat bei allen vier Varianten eine signifikante Wechselwirkung zwischen Behandlung und Kaliumdüngung auf (**Abb. 1**): Waren die Kaliumgehalte in der ungedüngten K-Stufe durch die Behandlungen um mehr als 10 % vermindert, wurde bei Kaliumdüngung die K-Aufnahme deutlich erhöht, in der mittleren K-Stufe um 10-14 %, in der hohen K-Stufe um 5-10 %. Die deutlichsten Effekte wurden beim Schafgarben-Präparat und *Digitalis*-Extrakt gemessen. Demgegenüber bewirkten alle Behandlungen einen starken Anstieg des Natriumgehaltes der Knollen in der ungedüngten K-Stufe und deutliche Verminderungen in der mittleren K-Stufe. Dementsprechend verengte sich der K:Na-Quotient in der ungedüngten

Tabelle 2: Erträge und Nährstoffgehalte von Radies in Abhängigkeit von Kalidüngung und Präparatebehandlung, Gefäßvers. Dfh. 2001 und 2002

Düngung g/Gefäß	Behandlung (Boden)	Knolle g TM /Gefäß		Kraut g TM /Gefäß		Ernte-Index TM Knolle:Kraut		N-Gehalt % TM Knolle		K-Gehalt % TM Knolle		Na-Gehalt % TM Knolle		K:Na - Verhältnis Knolle	
		2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002
ohne	Mittel der Behand-lungen	21.58 a[1]	17.62 a*	7.51	7.72 a	2.90 a	2.38 a	1.47 a	1.59 a	2.12 a	2.50 a	0.91 a	0.68 a	2.41 a	3.70 a
0,75g K		26.34 b	19.02 b	7.25	7.20 b	3.67 b	2.74 b	1.30 b	1.52 b	3.32 b	3.78 b	0.32 b	0.26 b	10.74 b	14.75 b
1.50g K		27.10 b	19.05 b	6.99	7.09 b	3.91 c	2.78 b	1.24 c	1.52 b	3.89 c	4.18 c	0.17 c	0.17 c	22.39 c	24.76 c
Mittel Düngung	Kontrolle	25.63	18.63	7.66	7.37	3.35 a[1]	2.63	1.30	1.52	3.02	3.48	0.44	0.38	10.50 a	14.05
	SGPR	24.65	18.38	7.09	7.32	3.54 b	2.63	1.34	1.56	3.14	3.54	0.48	0.37	12.23 b	15.07
	SGP-HM	25.06	18.31	7.33	7.34	3.45 ab	2.59	1.36	1.55	3.17	3.47	0.46	0.39	12.21 b	13.43
	SGBL	25.06	18.72	7.14	7.38	3.60 b	2.65	1.36	1.54	3.10	3.42	0.50	0.37	11.87 b	14.06
	Digitalis	24.64	18.79	7.03	7.27	3.53 ab	2.69	1.34	1.55	3.14	3.53	0.47	0.36	12.42 b	15.39
ohne	Kontrolle	20.90	17.44	7.14	7.71	2.93	2.36	1.35 ce[3]	1.60	2.39 b[3]	2.53	0.73 a[3]	0.70	3.34 a[3]	3.69
	SGPR	20.86	17.35	7.44	7.86	2.84	2.32	1.49 ab	1.61	2.10 a	2.52	0.95 bc	0.69	2.23 ab	3.74
	SGP-HM	21.96	17.46	7.61	7.57	2.94	2.40	1.45 bc	1.58	2.12 a	2.46	0.91 b	0.70	2.41 ab	3.55
	SGBL	22.16	17.83	8.04	7.76	2.77	2.39	1.58 a	1.60	2.01 a	2.45	1.02 c	0.67	1.98 b	3.68
	Digitalis	22.04	18.04	7.32	7.70	3.03	2.44	1.51 ab	1.57	2.00 a	2.54	0.96 bc	0.66	2.09 ab	3.84
0,75g K	Kontrolle	27.98	18.92	8.03	7.21	3.50	2.73	1.34 de	1.45 a[2]	3.03 c	3.71	0.41 d	0.25	7.41 c	14.74
	SGPR	26.10	18.84	7.28	6.97	3.64	2.80	1.31 def	1.57 b	3.46 d	3.85	0.32 e	0.28	10.95 d	14.03
	SGP-HM	26.21	18.30	7.31	7.34	3.60	2.59	1.34 de	1.56 b	3.37 d	3.83	0.29 e	0.27	11.67 d	14.25
	SGBL	25.57	19.68	6.73	7.37	3.86	2.78	1.25 def	1.50 ab	3.32 d	3.61	0.28 e	0.27	11.73 d	13.40
	Digitalis	25.83	19.35	6.93	7.13	3.75	2.81	1.26 def	1.52 ab	3.43 d	3.90	0.29 e	0.24	11.91 d	17.33
1,50g K	Kontrolle	28.01	19.54	7.83 a[2]	7.21	3.60 a[2]	2.80	1.22 f	1.51	3.65 de	4.20	0.18 f	0.18	20.75 e	23.73
	SGPR	26.98	18.95	6.54 b	7.13	4.15 b	2.76	1.21 f	1.50	3.85 ef	4.24	0.16 f	0.15	23.51 g	27.44
	SGP-HM	27.02	19.17	7.08 b	7.12	3.82 ab	2.78	1.30 def	1.51	4.02 f	4.13	0.18 f	0.19	22.54 f	22.50
	SGBL	27.44	18.64	6.64 b	7.01	4.15 b	2.77	1.25 def	1.53	3.98 f	4.19	0.18 f	0.17	21.91 f	25.11
	Digitalis	26.04	18.99	6.85 b	7.00	3.81 ab	2.81	1.24 def	1.55	3.98 f	4.16	0.17 f	0.18	23.25 fg	25.01

[1] nach Transformation 1/x [2]) gesonderter Mittelwertvergleich in einer K-Stufe [3]) Wechselwirkung Düngung x Behandlung signifikant

*) unterschiedliche Buchstaben unterscheiden sich signifikant, Irrtumswahrscheinlichkeit LSD α=5%

K-Stufe, bei K-Düngung erhöhte er sich zur Kontrolle dagegen deutlich. 2002 lag das Niveau des Knollenertrags im Versuchsdurchschnitt um 25 % niedriger als 2001, bedingt durch die geringere Wärmesumme und die frühere Ernte, bei etwa gleichem Krautertrag. Die Steigerung des Knollenertrags durch die K-Düngung war nur halb so hoch wie 2001. Die Erträge der Behandlungsvarianten differierten kaum von der Kontrolle. In der mittleren K-Stufe kam es bei SGP-Direktanwendung und SGBL-Extrakt zu erhöhten N-Gehalten der Knolle sowie zu einem leichten, statistisch nicht abgesicherten Anstieg der K-Gehalte bei SGP und *Digitalis*-Extrakt um 4 und 5 % (Abb. 1).

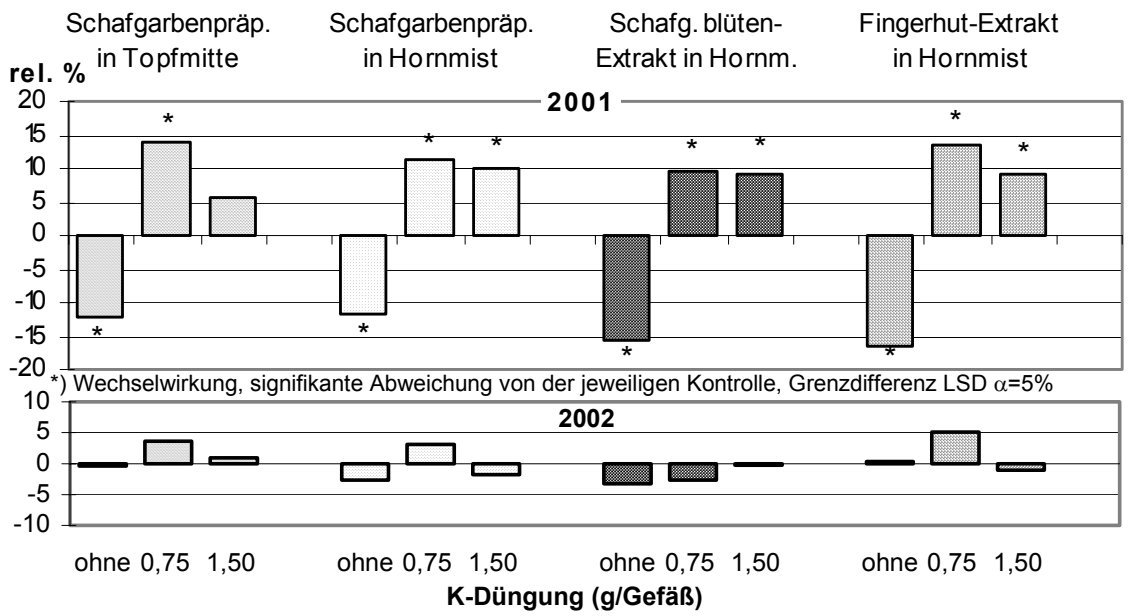


Abb. 1: Rel. Änderung (%) des Kaliumgehaltes von Radiesknollen in Abhängigkeit von Kaliumdüngung und Präparatebehandlung im Vergleich zur Kontrolle; Gefäßvers. Df.hof 2001 und 2002

Schlussfolgerung:

Die Versuche zeigen, dass für die Aussagekraft der Prüfmethode neben der Variation der Nährstoffversorgung sämtliche anderen Umweltbedingungen sowie der durch den Erntezeitpunkt bedingte physiologische Zustand der Pflanzen von Bedeutung sind. Die in früheren Versuchen beobachtete Wirksamkeit von Schafgarbenpräparat und *Digitalis*- Extrakt hat sich teilweise bestätigt. Darüber hinaus fiel im ersten Versuch die vergleichbare Wirkung aller vier untersuchten Präparate im Sinne einer verstärkten K-Wirkung auf. Vor einer generellen Anwendungsempfehlung für die Praxis sollte die Wirksamkeit der beiden neuen Schafgarben-Applikationen jedoch im Feldversuch verifiziert werden. Eine differenziertere Beurteilung der Präparate scheint anhand von Ertragsdaten und Nährstoffanalysen allein nicht möglich, sondern erfordert neben einer längeren Versuchsdauer empfindlichere Untersuchungsmethoden, wie sie mit dem Haltbarkeitstest teilweise bereits eingesetzt wurden.

Für die Unterstützung des Projektes danken wir der Software AG-Stiftung, Darmstadt, der Zukunftsstiftung Landwirtschaft, Bochum und dem Rudolf Steiner-Fonds für wissenschaftliche Forschung, Nürnberg.

Literatur:

Spieß H (2002) Die Bedeutung der biol.-dynamischen Präparate bei der Optimierung acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen. IBDF-Darmstadt, Schriftenr. Bd. 16, 51-59

Matthes C, Spieß H (2001) Zur Wirkung des biologisch-dynamischen Schafgarbenpräparates auf Radies im Gefäßversuch bei variierter Kalimagnesiadüngung. Beitr. 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Weihenstephan, Verlag Dr. Köster, Berlin, 289-292

Mykorrhiza im ökologischen Landbau

Mycorrhiza in organic farming

P. Mäder[1], A. Vieweger[1], M. Koller[1], A. Wiemken[2], C. Bruns[3], E. George[4]

Key words: mycorrhiza, organic farming, inoculum testing, vegetable production, ornamental plants

Schlüsselwörter: Mykorrhiza, ökologischer Landbau, Inokulation, Gemüsebau, Zierpflanzenproduktion

Abstract:

The mycorrhizal symbiosis plays a major role in plant nutrient acquisition, pathogen control and soil stabilisation in land use systems with a low input of external resources. The use of inocula of mycorrhizal fungi for the development of sustainable agricultural production systems in Europe is still scarce. Since it was found that even in organically managed soils and particularly in substrates mycorrhizas can be limited, a set of recently introduced commercial inocula and 10 pre-selected strains of mycorrhizal fungi were multiplied and screened under farm conditions. Poinsettia, Pelargonium, leak and strawberry were used as test plants, which were inoculated in the seeding or potting substrates. There was a strong interaction between mycorrhizal fungi strains and crop. Mycorrhiza effects were found to be most pronounced in early seedling stages and, therefore, this phase of development should be investigated more intensively applying a combination of selected mycorrhizal fungal strains.

Einleitung und Zielsetzung:

In zahlreichen Studien hat sich gezeigt, dass die Wurzeln von Kulturpflanzen in ökologisch bewirtschafteten Böden stärker mit arbuskulären Mykorrhizapilzen (AMP) besiedelt sind als in konventionell kultivierten Böden (MÄDER et al., 2002, RYAN, et al., 1994). Auch die AMP Artenvielfalt wird durch ökologische Bewirtschaftung der Felder gefördert (OEHL et al., 2003, 2004). Durch den Verzicht auf chemisch-synthetische Hilfsstoffe, die extensive Düngung und vielseitige Fruchtfolgen kann sich in diesen Böden ein hohes AMP-Infektionspotezial aufbauen (SMITH & READ, 1997) und die Pflanzen können von der AMP profitieren.

Anders ist die Situation bei Pflanzen, welche im Gewächshaus in Substraten gezogen werden, wie viele Gemüse- und Zierpflanzen. In Vorstudien hat sich nämlich gezeigt, dass kommerzialisierte Komposte kaum infektionsfähige Einheiten von AMP enthalten. Im ökologischen Anbau nach VO (EWG) 2092/91 ist die Pflanzenanzucht aber besonders anspruchvoll, weil weniger Hilfsstoffe wie leichtlösliche Dünger und wirksame Pestizide zur Verfügung stehen (SCHASER et al., 2003). Hier bietet sich jedoch an, die AMP-Technologie einzusetzen, um die Nährstoffaufnahme, Stresstoleranz und

[1] Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse, CH-5070 Frick, E-mail: paul.maeder@fibl.ch
[2] Botanisches Institut, Universität Basel, Hebelstrasse 1, CH-4056 Basel, E-mail: andres.wiemken@unibas.ch
[3] Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstrasse 1a, D-37213 Witzenhausen, E-mail: bruns@wiz.uni-kassel.de
[4] Institut für Gemüse- und Zierplanzenbau (IGZ), Theodor-Echtmeyer-Weg 1, D-14979 Grossbeeren, E-mail: george@igzev.de

Blütenbildung der Pflanzen zu verbessern. Hersteller von AMP Inokula weisen darauf hin, dass Komposte wegen ihres Nährstoffgehaltes und antifungischer Eigenschaften die Etablierung von inokulierten AMP hemmen können. Ziel des Projektes war deshalb die Optimierung der Pflanzenanzucht durch Beimpfen komposthaltiger Substrate mit AMP unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus, um einen kombinierten Nutzen dieser beiden Technologien zu erzeugen. Hier werden ausgewählte Ergebnisse von Praxisversuchen vorgestellt.

Methoden:

Insgesamt wurden 14 Versuche mit den Testpflanzen Pelargonie, Poinsettie, Porree und Erdbeere auf je zwei bis vier Praxisbetrieben durchgeführt. Pelargonien- und Poinsettienversuche wurden mit 20 und 40 % Kompostanteil im Substrat durchgeführt. In Porreeversuchen wurde die Düngungsintensität variiert, Erdbeerversuche wurden mit zwei Sorten durchgeführt. Die Substrate wurden vor dem Stecken oder Eintopfen der Zierpflanzen, der Saat von Porree und vor dem Bewurzeln beziehungsweise Topfen der Erdbeeren mit 3 beziehungsweise 5 % (v/v) AMP Inokulum der Firmen Triton (D-Bitterfeld), Plantworks (UK-Kent) und Biorize (F-Dijon) beimpft. Die Inokulationsstärke richtete sich nach den Herstellerangaben. In einem Versuch mit Erdbeeren wurde die Inokulation von Triton, Biorize und Plantworks mit 1, 2, 4 und 8 % (v/v) durchgeführt. Zusätzlich wurden Versuche mit insgesamt 10 selektionierten AMP Stämmen der Univ. Basel durchgeführt, die mit 3 % (v/v) geimpft wurden. Diese Stämme wurden in einem Terragreen (Ton)/Löss/Sand/-Gemisch auf Tagetes und Spitzwegerich im Gewächshaus erfolgreich in zwei Zyklen vermehrt. Folgende Parameter wurden bei den Testpflanzen erfasst: AMP Kolonisierung der Wurzeln (AMP Färbung nach PHILLIPS & HAYMAN, 1970), Wachstum (Sprosslänge und -gewicht, Wurzelgewicht), Blühverhalten sowie Krankheiten und Schädlinge.

Ergebnisse und Diskussion:

Die geprüften Komposte und Substrate enthielten nur wenige infektiöse AMP Einheiten. Dies kann als notwendige Bedingung für einen sinnvollen Einsatz von AMP Inokula in der Pflanzenanzucht unter den Verhältnissen des ökologischen Landbaus angesehen werden. AMP Kolonisierung, Wachstum und Pflanzengesundheit waren mit 20 und 40 % Kompostanteil im Substrat mit Ausnahmen auf einem vergleichbaren Niveau. Diese Erkenntnis ist wichtig im Hinblick auf eine weitere Reduktion des Torfanteils in Substraten für den ökologischen Landbau, wie sie von der EU erwogen wird.

Poinsettien und Winterporreepflanzen wurden nach AMP Inokulation sehr hoch (50-70 %) mykorrhiziert. Bei der Saat inokulierter Sommerporree war hingegen erst im Feld stärker kolonisiert als Kontrollpflanzen. Pelargonien waren nur erheblich mykorrhiziert, wenn das Substrat beim Umtopfen mit Inokula vermischt wurde, die Inokulation also nicht beim Stecken erfolgte. Die AMP Besiedlung von Erdbeerjungpflanzen variierte im ersten Jahr zwischen 7 und 22 %, im zweiten Jahr traten kaum AMP auf.

Durch die Anwendung von kommerzialisierten AMP Inokula (Plantworks, Biorize) und von Basler Stämmen (ISCB 13 und 49) wurde in frühen Wachstumsstadien das Wurzelwachstum von **Pelargonien** und in geringerem Masse auch das Sprosswachstum gefördert. Insbesondere mit ISCB 13 war der Effekt stärker als mit dem kommerzialisierten Produkt. Diese nicht statistisch gesicherten Resultate sind unter variierten Versuchsbedingungen zu erhärten.

Die **Poinsettien**-Jugendentwicklung wurde durch kommerzielle AMP teilweise signifikant gefördert. In einem Fall war das Wurzelwachstum bei Anwendung von Triton und

Biorize stark erhöht. Die Spross- und Wurzelmasse zum Zeitpunkt der Ernte wurden durch AMP nicht beeinflusst.

Die Jugendentwicklung von **Porree** wurde durch die geprüften Basler-Stämme ISCB 13, 44, 45 und 49 positiv beeinflusst. Tendenziell wurde durch AMP Inokulation der Thripsbefall reduziert, in einem Versuch signifikant. Weder die kommerzialisierten Produkte noch die Basler Stämme beeinflussten den Porree-Ernteertrag.

Der **Erdbeerertrag** wurde je nach Sorte, Standort und Inokulum-Produkt teils gefördert, teils vermindert. Bei der auf Wurzelkrankheiten empfindlichen Sorte Elsanta wurde der Ertrag durch Triton und Biorize gesteigert. Auf einem für Erdbeeren ungünstigen Standort wiesen gegenüber der Kontrolle alle drei geprüften kommerziellen AMP Produkte einen deutlichen Mehrertrag bei der geprüften Sorte Pegasus auf. Die optimale Inokulationsstärke war dabei produkteabhängig und entsprach weitgehend den Herstellerangaben. Infolge grosser Streuungen waren die Unterschiede zur Kontrolle nicht signifikant, obwohl sie zwischen 50 und 110 % betrugen. Einige der geprüften Basler AMP Stämme hatten einen fördernden Effekt auf die Jugendentwicklung, das Wachstum im Feld (Bonitur) und den Ertrag von Erdbeeren. Der Basler-Stamm ISCB 47 wirkte sich in zwei unabhängigen Versuchen positiv auf das Jungpflanzenwachstum, respektive den Erdbeerertrag aus.

Die Ergebnisse mit den Basler AMP Stämmen demonstrieren klar, dass es spezifische Wirt/Mykorrhizabeziehungen gibt, denn in Abhängigkeit von der Kultur traten bei Verwendung von verschiedenen Stämmen positive Wachstumseffekte auf. Es stellt sich die Frage, ob es für einzelne Pflanzenarten, -Gattungen oder -Familien spezifische Inokula braucht. Darauf deuten auch Untersuchungen von VAN DER HEJIDEN et al., (1998) hin. Nach KOOMEN et al. (1997) ist es empfehlenswert, AMP Konsortien aus mehreren Stämmen zu inokulieren, damit die Effektivität des Inokulums unter verschiedenen Umweltbedingungen gegeben ist. Somit ergibt sich die Stoßrichtung, in Zukunft mit Konsortien von AMP Stämmen zu arbeiten. Eine statistische Absicherung der hier vorliegenden Ergebnisse in weiteren Versuchen ist nötig.

Schlussfolgerungen:

Für die Praxis des ökologischen Landbaus ist von Bedeutung, dass Komposte bis zu einem Anteil von 40% im Substrat verwendet werden können und dass die Wurzelkolonisierung nach AMP Inokulation in den meisten Fällen erfolgreich war. Die positiven Auswirkungen von AMP auf Jungpflanzen und Erdbeerertrag sind für den Praktiker interessant – die Resultate müssten aber abgesichert werden, bevor allgemeingültige Empfehlungen gegeben werden können.
Zukünftige Untersuchungen sollten vermehrt auf die Jungpflanzenentwicklung fokussieren. Insbesondere die Basler-Stämme hatten einen positiven Effekt auf Wachstum beziehungsweise Blühverhalten von Pelargonie, Poinsettie, Porree und Erdbeeren. Im Weiteren gilt es abzuklären, unter welchen Bedingungen auch Pelargonien und Erdbeeren intensiver mit AMP kolonisiert werden können. Dabei sollte auch der Frage des Inokulationszeitpunktes Beachtung geschenkt werden.

Referenzen:

Koomen I, Grace C, Hayman D S (1987) Effectiveness of single and multiple mycorrhizal inocula on growth of clover and strawberry plants at two soil pHs. Soil Biol Biochem 19: 539-544

Mäder P, Fließbach A, Dubois D, Gunst L, Fried P, Niggli U (2002) Soil fertility and biodiversity in organic farming. Science 296: 1694-1697

Oehl F, Sieverding E, Ineichen K, Mäder P, Boller T, Wiemken A (2003) Impact of land use intensity on the species diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in agroecosystems of central Europe. Appl Environ Microbiol 69: 2816-2824

Oehl F, Sieverding E, Mäder P, Dubois D, Ineichen K, Boller T, Wiemken A (2004) Impact of long-term conventional and organic farming on the diversity of arbuscular mycorrhizal fungi. Oecologia 138: 574-583

Phillips JM, Hayman DS (1970) Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Trans Brit Myc Soc 55: 158-161

Ryan MH, Chilvers GA, Dumaresq DC (1994) Colonisation of wheat by VA-mycorrhizal fungi was found to be higher on a farm managed in an organic manner than on a conventional neighbour. Plant Soil, 160: 33-40

Schaser J, Schlüter D, Schorn W, Billmann B (2003) Ökologischer Anbau von Zierpflanzen und Baumschulerzeugnissen: Struktur, Entwicklung, Probleme, politischer Handlungsbedarf. Forschungsvorhaben 02OE307, im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau, Bereich „Forschungsvorhaben und Studien“

Smith SE, Read DJ (1997) Mycorrhizal Symbiosis. 2nd edn. London: Academic Press

van der Heijden M, Klironomos J, Ursic M, Moutoglis P, Streitwolf Engel R, Boller T, Wiemken A, Sanders I (1998): Mycorrhizal fungal diversity determines plant biodiversity, ecosystem variability and productivity. Nature 396: 69-72

Dank:

Die Ergebnisse stammen aus einem Forschungsvorhaben der Bietergemeinschaft IGZ/FÖL/FiBL im Rahmen des BLÖ/BÖL am BMVEL Referenz Nr. 02OE306. Wir danken dem BMVEL herzlich für die Förderung.

Der Einfluss organischer Düngung im Langzeitdüngungsversuch auf das Ausmaß der Wurzelinfektion mit Arbuskulärer Mykorrhiza sowie die Entwicklung des wurzelexternen Myzels bei Kartoffel (*Solanum tuberosum*)

Effect of organic fertilisation on the root colonisation by arbuscular mycorrhizal fungi within a long-term fertilisation trial and the development of the extraradical mycelium of potato (*Solanum tuberosum*)

D. Scharfy [1,2], J. Raupp[1], E. Neumann[2], V. Römheld[2]

Key words: fertilisation, farmyard manure, AMF-abundance, hyphal compartments

Schlüsselwörter: Düngung, Stallmist, AMF-Vorkommen, Hyphenkompartimente

Abstract:
In the present study, AMF root colonisation of potato plants was compared between organically and minerally fertilised field plots, which did not significantly differ in the total amount of plant available P. The AMF root colonisation was increased in response to organic fertilisation. This indicates that organic fertilisation can enhance AMF development independently from the soil P fertilisation level. Furthermore, soil grown mycelium was trapped in fungal compartments. This technique allowed the extraction and quantification of coarse and finely branched soil grown hyphae after harvest. The soil in the fungal compartments was either fertilised with low or with high amounts of mineral P. In organically fertilised field plots, the amounts of finely branched hyphae in fungal compartments filled with soil of a high P fertilisation level were much higher compared to compartments filled with low P soil. It is discussed, whether AMF isolates from organically managed field sites have a better ability to forage for locally restricted, P rich soil patches compared to AMF isolates from minerally fertilised fields.

Einleitung und Zielsetzung:

Hyphen von arbuskulären Mykorrhizapilzen (AMF), die sich von der Wurzel der Wirtspflanze ausgehend in den Boden ausbreiten, haben die Fähigkeit, Nährstoffe wie Phosphat (P), Zink oder Kupfer aus dem Boden aufzunehmen, sie zur Wirtspflanze zu transportieren und dort an deren Wurzel abzugeben (GEORGE, 2000, LI *et al*., 1991b). Der Beitrag der AMF zur Nährstoffaufnahme kann insbesondere auf Böden mit einer geringen Nährstoffverfügbarkeit beträchtlich sein (DODD *et al*., 1990; NEUMANN und GEORGE, 2004). Für die vorliegende Studie wurde darum eine Technik entwickelt, die die Extraktion und Quantifizierung von bodenbürtigem, pilzlichem Myzel im Feld erlaubt.

In zahlreichen Studien konnte gezeigt werden, dass die Besiedelung von Kulturpflanzen mit AMF auf ökologisch bewirtschafteten Flächen häufig sehr viel höher ist als auf konventionell bewirtschafteten Äckern (DOUDS *et al*., 1995, SATTELMACHER *et al*., 1991). In den meisten Studien wiesen konventionell bewirtschaftete Böden allerdings eine sehr viel höhere P-Löslichkeit auf. Die geringere Mykorrhizierung konnte darum oft mit dem negativen Effekt hoher P-Löslichkeit auf die AMF - Entwicklung erklärt werden, die seit langem bekannt ist (NAGAHASHI und DOUDS, 1996). Ziel der vorliegenden Studie war es darum, die Auswirkung der Düngerart (organisch versus

[1] Institut für Biologisch-Dynamische Forschung (IBDF) e.V., Brandschneise 5, 64295 Darmstadt, raupp@ibdf.de.
[2] Institut für Pflanzenernährung der Universität Hohenheim (330), 70593 Stuttgart, d.scharfy@gmx.de, eneumann@uni-hohenheim.de.

mineralisch) auf die Entwicklung der AMF unabhängig von der Menge an pflanzenverfügbarem P im Boden zu untersuchen. Dazu wurden Kartoffelpflanzen (*Solanum tuberosum*, Sorte Quarta) aus einem Langzeitversuch am Institut für Biologisch-Dynamische Forschung (IBDF) e.V. beprobt. Mineralisch und mit Rottemist gedüngte Parzellen dieses Versuchs wiesen nur geringe Unterschiede in der Menge an pflanzenverfügbarem P im Boden auf.

Methoden:
Der Langzeitversuch wurde 1980 auf einer sandigen Braunerde (pH = 6.6) angelegt. Der Versuch beinhaltet die Düngungsarten mineralisch (MIN), organisch mit Rottemist (RM) und organisch mit Rottemist und allen biologisch-dynamischen Präparaten (RMBD), jeweils in einer niedrigen (N), mittleren (M) und hohen (H) Stufe und ist mit 4 Wiederholungen angelegt. Die pro Jahr zugeführten Mengen an N, P und K sind Tab.1 zu entnehmen. Weitere Einzelheiten zu dem Versuch siehe unter www.ibdf.de/v1.

Tabelle 1.: Mit der Düngung zugeführte Mengen an N, P und K pro Jahr.

	MIN				RM				RMBD		
	N	M	H		N	M	H		N	M	H
N (kg ha^{-1})	50.0	100.0	150.0		50.0	100.0	150.0		50.0	100.0	150.0
P (kg ha^{-1})	26.2	40.2	52.4		13.1	26.2	39.3		14.4	28.4	42.8
K (kg ha^{-1})	124.5	166.0	207.5		63.1	126.2	189.2		68.1	135.3	203.4

Um das im Boden gebildete wurzelexterne Myzel zu quantifizieren, wurden Hyphenkompartimente konstruiert, die beim Pflanzen der Kartoffelknollen am 19.04.2004 in den Boden eingesetzt wurden. Eine Platzierung in Wurzelnähe stellte die Erreichbarkeit für die AMF-Hyphen sicher. Die Kompartimente bestanden aus 50 ml PE-Flaschen, in die zwei Fenster geschnitten wurden. Vor diese Fenster wurde eine Membran geklebt, deren Maschenweite von 30 µm lediglich Pilzhyphen, nicht aber Pflanzenwurzeln ein Hindurchwachsen erlaubte. Die Kompartimente wurden mit einer autoklavierten Mischung aus 40 µm nass gesiebtem Boden (mineralischer, schluffreicher Unterboden mit einem pH von 7.3) und Glasperlen (2mm gross) gefüllt. Der Boden wurde entweder mit 50 mg P/kg Trockenboden (-P Komp) oder mit 150 mg P/kg Trockenboden (+P Komp) gedüngt. Zwei zufällig ausgewählte Kartoffelpflanzen von jeder Parzelle der Düngungsstufe H wurden mit jeweils einem -P Komp und einem +P Komp versehen. Am 07.07.2004, im Stadium der Fruchtentwicklung (EC 70), wurden die Hyphenkompartimente wieder aus dem Boden geholt. Die Länge grober Hyphen wurde mit einer modifizierten Agarfilm-Technik (LI *et al.,* 1991a) bestimmt. Die Länge einzelner Hyphen in ‚Hyphenclustern' konnte nicht mit der Agarfilm-Technik bestimmt werden. Stattdessen wurde die Fläche der Hyphencluster auf dem Agarfilm mit Hilfe des Bildbearbeitungsprogrammes Axiovision, Carl Zeiss GmbH, Deutschland, gemessen. Mit dem Herausnehmen der Hyphenkompartimente wurden auch die Pflanzen geerntet, unter denen die Kompartimente vergraben waren. Die mit AMF infizierte Wurzellänge der geernteten Pflanzen wurde nach dem Einfärben pilzlicher Strukturen mit Trypanblau bestimmt (KOSKE & GEMMA, 1989, TENNANT, 1975). Das Vorkommen von Hyphen, Arbuskeln oder Vesikeln zählte als infizierte Wurzeleinheit. Die Mittelwerte der Düngermengen innerhalb der gleichen Düngungsart wurden

mit einer One Way ANOVA verglichen (Kleinbuchstaben in Abb. 1). Die Mittelwerte der Düngungsarten innerhalb der gleichen Aufwandmenge wurden ebenfalls mit einer One Way ANOVA (Großbuchstaben in Abb.1; Student Newman Keuls Test) verglichen. Werte mit ungleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p<0,05$).

Ergebnisse und Diskussion:

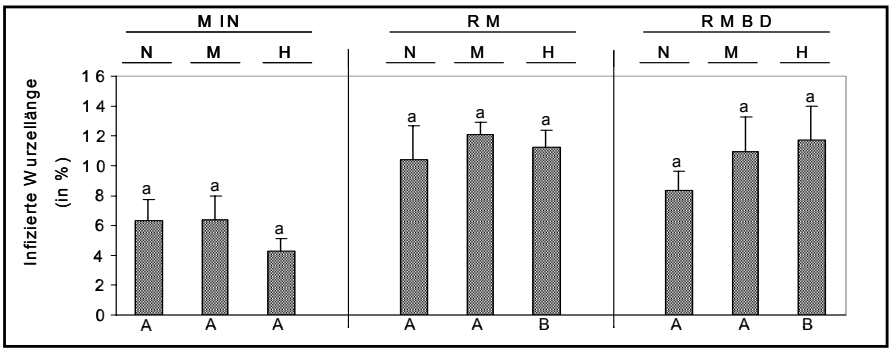


Abb.1:
Die mit AMF infizierte Wurzellänge in Prozent (Mittelwerte ± Standardfehler).

Wurzeln von Pflanzen der Düngungsstufe H wiesen bei Rottemistdüngung signifikant höhere AMF-Infektionsraten auf als bei mineralischer Düngung (Abb. 1). Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass organische Düngung unabhängig von der Menge pflanzenverfügbarer Nährstoffe im Boden einen positiven Einfluss auf die Mykorrhizierung von Kulturpflanzen haben kann.

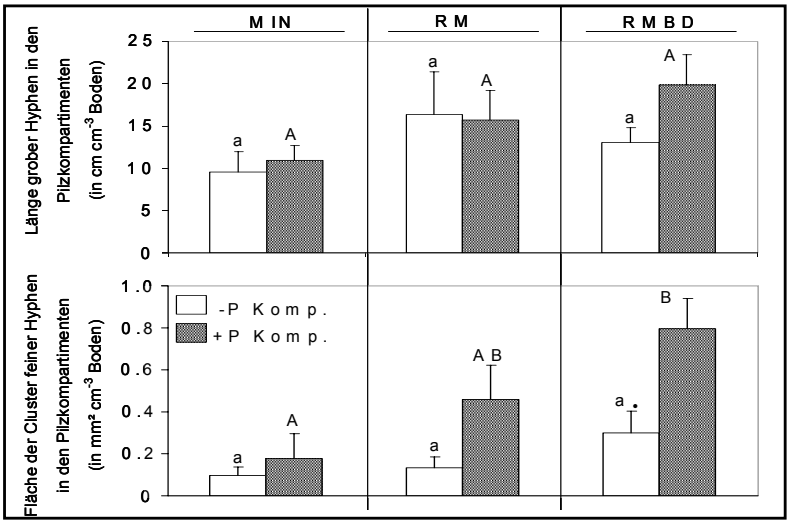


Abb.2:
Oben: Die Längendichten grober Hyphen in den Pilzkompartimenten mit hoher (+P Komp.) und niedriger (-P Komp.) P-Düngung in cm cm^{-3}.

Unten: Die Fläche der Büschel feiner Hyphen in den Pilzkompartimenten in mm^2 cm^{-3}.

Jeweils Mittelwerte ± Standardfehler.

Die Werte für die –P Komp. (kleine Buchstaben in Abb.2) und die Werte für die +P Komp. (Großbuchstaben in Abb.2) wurden untereinander mit einer One Way ANOVA (Student Newman Keuls Test) verglichen. Mittelwerte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0.05$). Werte für –P Komp., die mit einem schwarzen Punkt markiert sind, unterscheiden sich signifikant (t-test, $p < 0.05$) von denen der +P Komp. innerhalb der gleichen Variante (Abkürzungen der Behandlungen siehe Tab.1).

Die Länge grober Hyphen, die in die Pilzkompartimente gewachsen waren, unterschied sich nur wenig in Abhängigkeit von der Düngerart (Abb.2). Auch war die Länge grober Hyphen in den -P Komp und den +P Komp nicht signifikant unterschiedlich. Im Gegensatz dazu wiesen die Flächen der Hyphencluster deutliche Unterschiede zwischen den Behandlungen auf. Pilzkompartimente aus organisch gedüngten Parzellen enthielten offenbar eine größere Menge fein verzweigter Hyphen als Pilzkompartimente aus mineralisch gedüngten Parzellen. Bei den organisch gedüngten Behandlungen

enthielten die +P Komp weitaus mehr fein verzweigte Hyphen als die -P Komp. Man nimmt an, dass fein verzweigten AMF-Hyphen im Wesentlichen die Aufgabe der P-Aufnahme zukommt, während grobe AMF-Hyphen vor allem der Ausbreitung der Infektion dienen (FRIESE und ALLEN, 1991).

Schlussfolgerungen:
Die stärkere Wurzelbesiedelung der mistgedüngten Kartoffeln im Vergleich zur Mineraldüngung, kann aufgrund des vergleichbaren P-Versorgungsgrades als AMF-fördernde Wirkung der organischen Düngung interpretiert werden. In den hochgedüngten Hyphenkompartimenten der RM- und RMBD-Varianten war die Menge an feinem wurzelexternem Myzel größer im Vergleich zu den Kompartimenten mit niedriger P-Düngung. Dies könnte eine Anpassung an die heterogenere Verteilung der Nährstoffe in einem mit Rottemist gedüngten Boden sein.

Literatur:
Dodd, J C, Arias I, Koomen I, Hayman D S (1990) The management of populations of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in acid- infertile soils of a savanna ecosystem. The effect of pre-cropping and inoculation with VAM-fungi on plant growth and nutrition in the field. Plant and Soil 122, 229-240

Douds Jr. D D, Galvez L, Janke R R, Wagoner P (1995) Effect of tillage and farming system upon populations and distribution of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. Agriculture, Ecosystems and Environment 52, 111-118

Friese C, Allen M F (1991) The spread of VA mycorrhizal fungal hyphae in the soil: Inoculum types and external hyphal architecture. Mycologia 83, 409-418

George E (2000) Contribution of arbuscular mycorrhizal fungi to plant mineral nutrition. In: Kapulnik Y, Douds jr D D (eds.). Arbuscular Mycorrhizas: Physiology and Function. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. Pp. 307-343

Koske R E and Gemma J N (1989) A modified procedure for staining roots to detect VA mycorrhizas. Mycol. Res. 92, 486-505.

Li X-L, Marschner H, George E (1991b) Acquisition of phosphorus and copper by VA-mycorrhizal hyphae and root-to-shoot transport in white clover. Plant and Soil 136, 49-57

Nagahashi G, Douds D D (1996) Phosphorus amendment inhibits hyphal branching of the VAM fungus *Gigaspora margarita* directly and indirectly through its effect on root exudation. Mycorrhiza 6, 403-408

Neumann E, George E (2004) Colonisation with the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus mosseae* (Nicol. & Gerd.) enhanced phosphorus uptake from dry soil in *Sorghum bicolor* (L.). Plant and Soil 261, 245-255

Sattelmacher B, Reinhard S, Pomikalko A (1991) Differences in mycorrhizal colonization of rye (*Secale cereale* L.) grown in conventional or organic (Biological-dynamic) farming systems. Journal of Agronomy and Crop Science 167, 350-355.

Tennant D (1975) A test of a modified line intersect method of estimating root length. J. Ecol. 63, 995-1001

Ausweitung des Anbaukonzeptes Weite Reihe bei Winterweizen auf Roggen, Hafer, Raps und Körnerleguminosen. Eine pflanzenbauliche und betriebswirtschaftliche Untersuchung unter Berücksichtigung von Vorfruchtwirkungen

Wide row system on grain crops. An investigation of plant cultivation, economic effects and the preceeding crop value

K. Becker[1], G. Leithold[1]

Key words: wide row system, yield, quality, underseeds

Schlüsselwörter: Weite Reihe, Ertrag, Qualität, Untersaaten

Abstract:
This paper presents first results concerning the influence of different row distance (12,5cm vs. 50cm) and underseeds (leguminous underseeds vs. no underseeds) on yields and parameters of quality on different grain crops. The wide row System and the underseeds are tested on winter wheat, ray, rape, oats, barley and grain legumes.

Einleitung und Zielsetzung:
Bisher wurde das Anbauverfahren Weite Reihe in erster Linie bei der Erzeugung von Qualitätsweizen untersucht (BECKER und LEITHOLD 2003). Mit der Herbstaussaat 2003 wurde ein Projekt begonnen, in dem die Eignung des Anbauverfahrens Weite Reihe für weitere Kulturen untersucht werden soll. Im Einzelnen werden folgende Hypothesen überprüft: 1. Stabile Ertragserwartung bei verbesserten Qualitätsmerkmalen (Protein- und Ölgehalte); 2. Hoher Vorfruchtwert durch die Einsaat von Leguminosen in die Reihenzwischenräume; 3. Innerbetriebliche Optimierungsmöglichkeiten der Fruchtfolge durch die zusätzliche N-Zufuhr; 4. Effektive Strategie zur Unkrautregulierung (durch den Einsatz eines Reihenmulchgerätes werden Unkräuter am Aussamen gehindert und Wurzelunkräuter effektiv zurückgedrängt.);5. Erhöhte Ertragssicherheit durch Mischkultur (auch eher problematische Kulturen können unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus angebaut werden).

Methoden:
Die Untersuchungen (mehrfaktorielle, vollrandomisierte Blockanlagen) werden auf zwei Praxisstandorten in Hessen durchgeführt (Wetterau/Vogelsberg). Die direkten Auswirkungen des Anbauverfahrens bei den verschiedenen Kulturen werden in den Erntejahren 2004 und 2005 dokumentiert. Auf der jeweils selben Fläche erfolgen 2005 und 2006 Untersuchungen an Winterweizen, um die Wirkungen des Weite Reihe-Systems auf die Folgefrucht bewerten zu können.

Ergebnisse und Diskussion:
In Tabelle 1 und Tabelle 2 sind die Erträge der Ernte 2004 auf den Standorten Wetterau und Vogelsberg aufgeführt. Der Ertrag von Winterweizen lag bei 50 cm Reihenweite auf beiden Standorten über dem von normal gesätem Weizen. Untersaaten scheinen sich bei Normalanbau negativ auf den Ertrag auszuwirken, was beim Anbau in Weiter Reihe nicht zu beobachten war. Die Proteinkonzentration im Korn war bei Weitreihenanbau höher (nicht dargestellt).

[1] Professur für organischen Landbau, Justus Liebig Universität Giessen

Tabelle 1: Ertrag unterschiedlicher Früchte bei praxisüblicher Reihenweite und Reihenweite von 50 cm mit und ohne Untersaaten Ernte 2004, Standort Wetterau

Frucht	Ertrag dt/ha TS			
	12,5 cm	12,5 cm US	50 cm	50 cm US
Weizen	42,6	36,5	47,6	47,6
Roggen	34,1	31,1	29,5	25,8
Raps	-	-	27,8	27,8
Sommergerste	46,3	47,1	37,8	37,8
Erbse	12,4	14,5	18,5	16,2

Tabelle 2: Ertrag unterschiedlicher Früchte bei praxisüblicher Reihenweite und Reihenweite von 50 cm mit und ohne Untersaaten Ernte 2004, Standort Vogelsberg

Frucht	Ertrag dt/ha TS			
	12,5 cm	12,5 cm US	50 cm	50 cm US
Weizen	33,5	30,2	47,2	47,4
Roggen	11,5	17,4	25,1	28,5
Hafer	26,2	27,9	27,5	28,5
Lupine	19,06	20,1	33,4	31,7

Der Ertrag von Roggen mit einer Reihenweite von 50 cm fiel gegenüber dem Normalanbau auf dem Standort Wetterau niedriger aus, auf dem Standort Vogelsberg dagegen höher. Die unterschiedlichen Ergebnisse weisen auf Vorteile der Weiten Reihe bei der Unkrautregulierung hin (starker Unkrautdruck auf dem Standort Vogelsberg).

Von Raps liegen nur Ergebnisse von Anbau in Weiter Reihe vor (27,8 dt/ha). Es war offensichtlich, das Untersaaten keinen Einfluss auf den Ertrag hatten. Der Raps erwies sich gegenüber Beisaaten und auch Unkräutern als sehr konkurrenzstark. Der Rohfettgehalt lag bei 48 %.

Das Ertragsniveau der Sommergerste auf dem Standort Wetterau lag bei Normalanbau gegenüber dem Weitreihenanbau deutlich höher. Die Untersaaten hatten aufgrund eines günstigeren Kleinklimas im Normalanbau während der anfänglichen Wachstumsphase bessere Entwicklungsmöglichkeiten (nicht dargestellt).

Auf den Ertrag von Hafer auf dem Standort Vogelsberg ließ sich zunächst kein Einfluss durch die Variation der Reihenweite und durch Untersaaten ableiten.

Die Erträge bei den Körnerleguminosen liegen im Erntejahr 2004 bei einem Anbau mit 50 cm Reihenweite über dem Ertrag bei Normalsaat. Der Erbsenertrag war allerdings beeinflusst von einem extrem hohen Blattlausbefall. Beim Anbau von blauer Süßlupine zeichnen sich gegenüber den Erbsen deutliche Vorteile ab, was durch die aufrechte Wuchsform (Reihenmulcher) zu begründen ist. Der Proteingehalt in den 50 cm - Varianten lag über dem des Anbaus in Normalsaat (nicht dargestellt).

Fazit:
Das erste Untersuchungsjahr hat gezeigt, dass der Anbau in Weiter Reihe neben Weizen auch bei anderen Kulturen sinnvoll sein kann. Die sehr wichtige Stickstoffleistung der Beisaaten findet Beachtung in den laufenden Untersuchungen.

Literatur:
Becker K, Leithold G (2003) FuE-Bericht Praxiseinführung des Anbaukonzeptes Weite Reihe unter besonderer Berücksichtigung des Qualitätsaspektes bei Backweizen im Ökologischen Landbau [online] Giessen, Univ., URL: http://geb.uni-giessen.de/

Die Auswirkungen einer einmalig variierten Bodenbearbeitung auf Ertragsbildung, Verunkrautung und Nitratauswaschung unter ökologischen Produktionsbedingungen

The results of a short-term variation on yield, weed population and nitrate leaching in organic farming

A. Häberle[1], C. Pekrun[1], W. Claupein[1], C. Prade[2], K. Stahr[2]

Key words: Soil tillage, plant production, environmental compatibility, nitrate leaching

Schlüsselwörter: Bodenbearbeitung, Pflanzenbau, Umweltverträglichkeit, Nitratauswaschung

Abstract:
Field experiments were conducted to investigate the effect of timing and method of cultivation after the harvest of legumes and crops with high-N crop residues on N mineralization, nitrate leaching, crop growth, diseases and weeds in wheat crops. The study is designed to compare effects of reduced and conventional tillage in autumn and to compare different times of conventional tillage in winter and spring in three different areas of Baden-Württemberg with typically soil types (Main-Tauber-Gebiet = Keuper and shell lime, Gäu-Region = Löss, Schwäbische Alb = limestone). In the results of October 2002 till October 2003 there was no significant influence of timing and method of cultivation on N mineralization, nitrate leaching, crop growth, diseases and weeds in wheat crops. But there was an extreme influence of the different areas which is the result of different soil types, different weather and different farm manager. The study will be continued for one year to verify this results.

Einleitung und Zielsetzung:
Ökologisch wirtschaftende Betriebe sind in ihren Anbauverfahren zur Förderung der Ertragsbildung, zur Unkrautregulation und zur Kontrolle von Schaderregern und Schädlingen auf eine zeit- und bedarfsgerechte Bodenbearbeitung angewiesen. Dies steht zum Teil im Widerspruch zu gesetzlichen Regelungen zur Reduzierung von Nitratausträgen. Ziel der Untersuchung ist zu überprüfen, ob bestimmte Bodenbearbeitungsverfahren N-Austräge erhöhen und ob durch die Anwendung nitratreduzierender Maßnahmen eine Beeinträchtigung der Anbauverfahren im Ökologischen Landbau entsteht.

Methoden:
Die Untersuchungen sind auf sechs Standorten in drei Regionen auf drei unterschiedlichen, für Baden-Württemberg charakteristischen Bodentypen (Main-Tauber-Kreis = Muschelkalk, Schwäbische Alb = Kalk, Gäu = Löß) angelegt. Die Versuchsflächen liegen in Wasserschutzgebieten auf Praxisbetrieben. In jeder Region werden im Anschluss an die Ernte von N-fixierenden Kulturen oder Kulturen mit N-reichen Ernteresten die Wirkungen verschiedener Verfahren und Zeitpunkte der Stoppel- und Grundbodenbearbeitung auf die Höhe der Nitratauswaschung, auf Ertrag und Unkrautdruck und das Vorkommen von Krankheiten und Schädlingen untersucht (Tab. 1). Es besteht eine Unterteilung in Intensivstandorte (Datenerfassung über drei Jahre nach einmalig variierter Bodenbearbeitung) und Vergleichsstandorte (Datenerfassung im

[1] Dipl.agr.ing. Annette Häberle, PD Dr. Carola Pekrun, Prof. Wilhelm Claupein, Fachgebiet Pflanzenbau und Grünland, Universität Hohenheim, Fruwirthstraße 23, 70599 Stuttgart, E-mail: ahaeberl@uni-hohenheim.de
[2] Dipl. geol. Christoph Prade, Prof. Karl Stahr, Fachgebiet Bodenkunde und Standortslehre, Universität Hohenheim, Emil-Wolff-Straße 27, 70599 Stuttgart, E-mail: pradechr@uni-hohenheim.de

Jahr nach einmalig variierter Bodenbearbeitung). Auf allen Standorten werden Auflauf, Bestandesdichte, Unkrautaufkommen und Ertrag im Kulturpflanzenbestand erfasst. Hinsichtlich bodenkundlicher Datenerhebungen sind auf den Intensivstandorten SIA-Systeme, TDR-Sonden, Tensiometer und Saugkerzen eingebaut. Auf den Vergleichsstandorten werden nur im Herbst und Frühjahr N_{min}-Proben gezogen.

Tab. 1.: Varianten der Bodenbearbeitung (vier Wiederholungen)

Variante	Bearbeitung
1 (Pflug Okt.)	Stoppelbearbeitung, Pflug (Oktober), Aussaat Winterweizen
2 (Grubber Okt.)	Reduzierte Bearbeitung mit Grubber (Oktober), Aussaat Winterweizen
3 (Pflug Nov.)	Stoppelbearbeitung, Begrünung, Pflug (November), Aussaat Sommerweizen
4 (Pflug Dez.)	Belassen der Stoppel bis 1.12., Pflug (Dezember), Aussaat Sommerweizen
5 (Pflug Febr.)	Stoppelbearbeitung, winterharte Begrünung, Pflug (Februar), Aussaat Sommerweizen

Ergebnisse und Diskussion:

In den dargestellten Ergebnissen von Oktober 2002 bis Oktober 2003 der erhobenen pflanzenbaulichen Parameter zeigten sich weder im direkten Vergleich noch in den Nachwirkungen tendenziell einheitliche Unterschiede zwischen den einzelnen Bodenbearbeitungsvarianten über die Standorte (Abb.1). Über Winter 2002/2003 ließen sich keine einheitlichen Trends über alle Standorte hinsichtlich der Nitratauswaschung in den einzelnen Varianten feststellen (Abb.2). Diese Feststellung bestätigte sich auch bei Betrachtung der Nachwirkungen der Varianten im darauf folgenden Herbst im Hinblick auf die Auswaschung (nicht dargestellt). Standörtliche Unterschiede, die sich aus verschiedenen Bodentypen, Witterungs- und Betriebsleitereinflüssen zusammensetzten, waren insgesamt sehr ausgeprägt. Auch BACHTHALER und KERN (1980), ebenso wie WALD (2003) stellten einen entscheidenden Einfluss des Standortes auf die Untersuchungsergebnisse unterschiedlicher Bodenbearbeitungen fest.

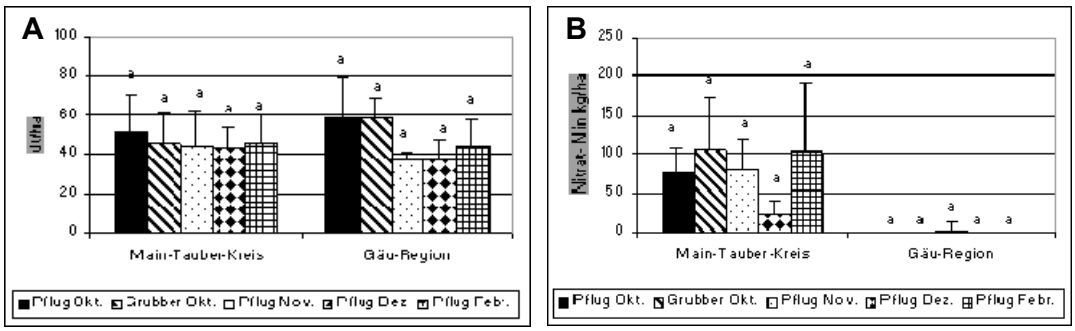


Abb.1: A: Kornerträge (dt/ha) von Winter- und Sommerweizen, Ernte 2003. B: Nitrat-N-Auswaschung von Oktober 2002 bis März 2003 (kg/ha) auf den Intensivstandorten Main-Tauber-Kreis und Gäu-Region (Balken= Standardabweichung, Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Differenzen zwischen den Varianten an, p=5%, t-Test, vier Feldwiederholungen).

Schlussfolgerungen:

Die bisherigen Ergebnisse zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Bearbeitungsverfahren. Zwischen den unterschiedlichen Regionen ließ sich ein starker standortspezifischer Unterschied feststellen. Um die bisherigen Ergebnisse abzusichern und eine abschließende Betrachtung vornehmen zu können, ist ein weiteres Beprobungsjahr vorgesehen.

Literatur:

Bachthaler G, Kern H (1980) Ertragsbeeinflussung durch Bodenbearbeitung in Abhängigkeit von Fruchtfolge und Standort Kali-Briefe 15 (2):91-98

Wald F (2003) Einfluss der Bearbeitungsintensität beim Umbruch von Luzerne-Kleegras auf die Stickstoffmineralisation zur Folgefrucht Winterweizen im organischen Landbau Diss. Hohenheim

Vergleich der pflanzenbaulichen Systemwirkungen vergorener und unvergorener Wirtschaftsdünger und Vergärung von pflanzlichen Koppelprodukten in einem Betriebssystem der ökologischen Landwirtschaft mit Viehhaltung

Comparison of system effects from fermented and unfermented organic fertilizers and fermentation of vegetal by-products on plant production in an organic farming system with husbandry

A. Deuker[1], K. Möller[1], G. Leithold[1]

Key words: biogas, fertilizing, plant production, nutrient cycling

Schlüsselwörter: Biogas, Düngung, Pflanzenbau, Nährstoffmanagement

Abstract:

The influence of biogas production in organic farming systems on different agricultural aspects is being researched in a field trial on the research station Gladbacherhof of the University of Giessen. The investigations took place within a whole crop rotation including 7 different crops in 8 years: two years clover grass followed by winter wheat, potatoes, rye, peas, spelt and at last summer wheat with undersown clover grass. Intercrops were sown after winter cereals and peas. This crop rotation is able to feed an average livestock husbandry in organic farming (0.8 cows ha^{-1}). Four different fertilizing systems are being compared: 1) solid manure ploughed under before seeding of crops, 2) slurry spread out in emerging winter cereals or ploughed under to summer crops, 20 % were applied to mustard-vetches catch crop 3) fermented slurry applied like system 2 and 4) fermented slurry plus fermentation of crop residues and catch crops. The systems with slurry have a slurry storage capacity of half a year. Fermentation takes place in two biogas reactors, one for slurry (fully mixed reactor) and another one for plant residues (percolation system).

Total N efficiencies of manure and slurry fertilizing systems are comparable. Reasons for this are: a) the atmospheric nitrogen losses after spreading out slurry on the surface of the soil and b) the reduced biological N_2 fixation by vetches after application of slurry before seeding due to the limitations in storage capacity. Fermentation of crop residues and catch crops increases to about 70 % the mobile fertiliser pool but the productivity of the whole system is not higher, because a) about 50 % of N is within the solid phase of fermentation residue with a wide C/N ratio (≈19) and b) harvest and storage of crop residues and catch crops decreases the N-loss potential in winter (NO_3, N_2O), but other losses related to harvest, storage and mainly to spreading back on the soil in spring time are affecting the N use efficiency of the system.

Einleitung und Zielsetzung:

Bisher vorliegende Untersuchungen über die Düngung mit Gärresten aus Biogasanlagen beschränken sich auf die direkten Düngewirkungen vergorener und unvergorener organischer Dünger bei einzelnen Kulturpflanzen.

[1] Professur für Organischen Landbau, Justus-Liebig-Universität Gießen, Karl-Glöckner-Str. 21C, 35394 Gießen, E-mail: deuker_arno@hotmail.com

Es liegen keine Erkenntnisse über die Auswirkungen auf die Produktivität der Ackerflächen der gesamten Fruchtfolge unter Einbeziehung möglicher Nachwirkungen vor. Ferner sind bislang die möglichen Auswirkungen der Vergärung von Koppelprodukten (Stroh von Körnerleguminosen und Getreide sowie Zwischenfruchtaufwüchse) auf N-Haushalt und Produktivität des Gesamtsystems nicht untersucht worden. In einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekt werden im Rahmen einer Gesamtfruchtfolge die Effekte der Vergärung von Gülle und Koppelprodukten auf die Produktivität der Fruchtfolge sowie auf einzelne Umweltparameter untersucht.

Methoden:

Seit 2002 werden auf dem Lehr- und Versuchsgut Gladbacherhof der Universität Gießen (Parabraunerde 60-70 Bodenpunkte, Ø Niederschlag 670 mm, Jahresmitteltemperatur 9,3°C) entsprechende Feldversuche durchgeführt. Die Fruchtfolge ist typisch für den ökologischen Landbau (zweijähriges Kleegras, Winterweizen mit Zwischenfrucht, Kartoffeln, Roggen mit Zwischenfrucht, Erbsen mit Zwischenfrucht, Dinkel mit Zwischenfrucht, Sommerweizen mit Untersaat). Der Viehbesatz (Rinder) beträgt 0,8 GV / ha. Ein Versuch auf einer Grünlandfläche ist in den Versuch einbezogen und wird analog behandelt. Die Menge an organischen Düngern errechnete sich anhand der P-Flüsse im Futter aus den Rotationserträgen abzüglich der Retention im Tiermagen von 18 % (FLEISCHER 1998) zuzüglich Einstreu. Es wurden vier verschiedene Dünge- und Vergärungsvarianten untersucht:

SM = Übliche Stallmistwirtschaft als 1. Kontrollvariante: "Stapelmistwirtschaft" wie im ökologischen Landbau üblich, Ernterückstände und Zwischenfruchtaufwüchse verbleiben auf dem Acker, sofern sie für die Tierhaltung nicht benötigt werden. Getreidestroh dient als Einstreu.

RG = Güllewirtschaft (Rohgülle) als 2. Kontrollvariante: Ernterückstände und Zwischenfruchtaufwüchse verbleiben auf dem Acker, sofern sie für die Tierhaltung nicht benötigt werden.

BG = Biogaswirtschaft: Vergärung der tierischen Exkremente, Ernterückstände und Zwischenfruchtaufwüchse verbleiben auf dem Acker, sofern sie für die Tierhaltung nicht benötigt werden.

BG+ER = Güllevergärung mit Kofermentation betriebseigener Nebenprodukte (Reststroh, Zwischenfruchtaufwüchse): Nutzung sämtlicher Koppelprodukte in der Biogasanlage (Vergärung von Gülle, Grünmasse der Zwischenfruchtbestände, Ernterückstände), sofern sie für die Tierhaltung nicht benötigt werden.

Die Gülle wurde in Rührkesselfermentern ca. 25-30 Tage mesophil vergoren. Das pflanzliche Material wurde in einer Hochleistungs-Perkolations-Biogasanlage (System nach EDELMANN et al. 1996) mit Fest-Flüssig-Trennung vergoren. Dabei entstanden ein stallmistähnlicher fester sowie ein jaucheähnlicher dünnflüssiger Gärrest (jeweils ca. 50 % des N). Die organischen Dünger wurden in allen Varianten in geschlossenen (Gülle) bzw. abgedeckten Behältern (Stallmist, feste Gärreste aus Perkolation) möglichst verlustarm zwischengelagert. Bei Flüssigdüngern wurde von einer Lagerkapazität von sechs Monaten ausgegangen, so dass systembedingt etwa 20 % zum Zwischenfruchtgemenge (Sommerwicken + Ölrettich) gedüngt werden mussten.

Etwa 50 % des in der Fruchtfolge zu verteilenden mobilen Düngers wurde zu Winterweizen und Kartoffeln ausgebracht, der Rest zu den übrigen drei Getreidearten. Beim Stallmist (SM) erfolgte die Düngung zur Pflugfurche, wobei der Winterweizen nur

mit Jauche (3 % des Gesamt-P-Rückflusses) in den bestockenden Bestand gedüngt wurde. Die Flüssigdünger wurden bei den Winterungen per Schleppschlauchverfahren in den bestockenden Bestand ausgebracht, wohingegen sie bei den Sommerungen zur Saatbettbereitung gedüngt und zeitnah eingearbeitet wurden. Der feste Gärrest wurde zum größten Teil vor der Saat der nicht legumen Sommerungen eingearbeitet.

Ergebnisse und Diskussion:

Tab. 1: Mobiler Düngerpool und Gründüngung in kg N / ha
Mittelwert der Marktfrüchte 2003 / 2004

		SM	RG	BG	BG+BE
Mobiler Düngerpool	Futter & Streu	102	105	99	99
	Koferment				62
	Σ	102	105	99	161
Gründüngung & Reststroh		83	89	92	24
	Σ	**185**	**194**	**191**	**185**

Die Unterschiede im mobilen Düngerpool aus Futter & Einstreu zeigen bei Stallmist gegenüber den Güllevarianten einen höheren Input durch die Nutzung des gesamten Getreidestrohs als Einstreu, der aber durch Rotteverluste reduziert wird. Die Einbeziehung von Koppelprodukten und Zwischenfrüchten bewirkte eine deutliche Erhöhung des mobilen N-Düngepools. Die Gründüngung besteht bei der SM-Variante aus Zwischenfruchtaufwuchs und Gründüngung, bei RG und BG addiert sich das Reststroh, während bei BG+BE nur Stoppelreste auf dem Acker verbleiben. Bei der Beurteilung der Differenzen zwischen der Variante RG und den Varianten mit Vergärung muss berücksichtigt werden, dass die Versuchsanlage nicht mit einer Kondensationsstrecke für das Biogas ausgestattet war und so mit dem austretenden Gas gewisse versuchsbedingte Ammoniakverluste auftraten. Als Folge dieser Verluste verringerte sich die N-Düngung der Variante BG um 5,5 % gegenüber Var. RG.

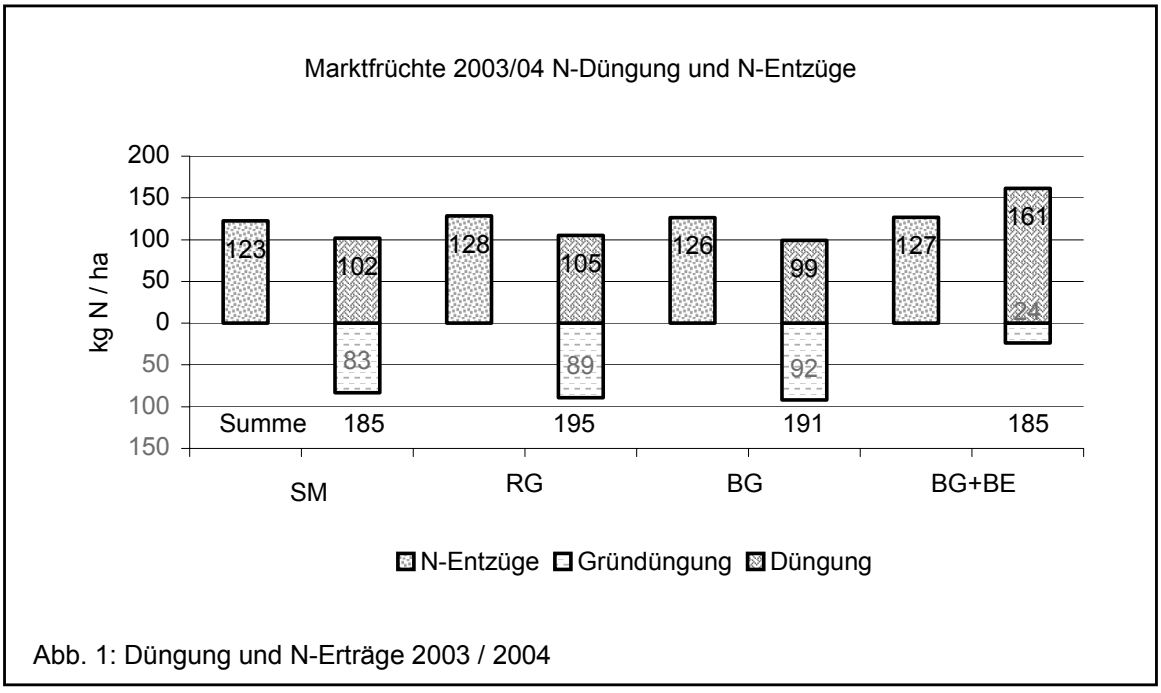


Abb. 1: Düngung und N-Erträge 2003 / 2004

Betrachtet man die N-Entzüge der Marktfrüchte und die Summe aus Düngung und Gründüngung, zeigt sich, dass sich alle Varianten auf ähnlichem Niveau bewegen. Die Verwertung des Stickstoffs wird effizienter, wenn die Zwischenfrüchte und das

Reststroh vergoren werden statt als Gründüngung auf dem Acker zu verbleiben. Die N-Effizienz als Quotient aus dem N-Entzug der Marktfrüchte und der Summe aus Düngung und Gründüngung beträgt hier 69 % andernfalls nur 66 %. Die N-Entzüge liegen wegen der o.g. versuchsimmanenten Verluste auf einem Niveau.

Die Einarbeitung der Güllen bei den Sommerungen (Sommerweizen; Kartoffel) direkt nach der Ausbringung erhöhte die N-Effizienz gegenüber der Stallmistdüngung deutlich (SM: 33 %; RG: 40 %; BG: 42 % BG+BE 35 %). Hierbei muss berücksichtigt werden, dass bei der Variante BG+BE ein erheblicher Teil des mobilen Düngers als fester Gärrest ausgebracht wurde. Die N-Entzüge der Variante BG+BE waren bei den Winterungen 7 % höher als bei der Variante BG, während sie bei den mit festen Gärresten aus der Perkolationsanlage gedüngten Sommerungen um 11 % darunter lagen. Es ist davon auszugehen, dass der feste Gärrest mit einem weiten C/N-Verhältnis (ca. 19:1) vor allem bei Düngung zur Sommerung unter den gegebenen Boden- und Witterungsverhältnissen nicht wirksam wurde und den negativen Effekt des Aberntens der vorherigen Zwischenfrucht nicht kompensieren konnte.

Schlussfolgerungen:

Bei der N-Effizienz der Fruchtfolge unterschieden sich die Systeme SM und RG bzw. BG nicht wesentlich. Mögliche Ursachen hierfür sind:

a) die begrenzte Lagerkapazität, die die Ausbringung eines Teils der Gülle zur Zwischenfrucht bedingt. Dies reduziert deren biologische N_2-Fixierung und verringert so die Leistung des Systems, so dass eine höhere Lagerkapazität entscheidende Effizienzsteigerungen erwarten lässt.

b) die bei oberflächennaher Ausbringung auftretenden NH_3-Verluste, welche die Düngerwirkung vermindern, denn die Effizienz der Düngung mit Güllen ist nur dort im Vergleich zum Stallmist höher, wo die Güllen vergleichbar zum Stallmist unmittelbar nach der Ausbringung eingearbeitet wurden.

Die Vergärung betriebseigener Kofermente erhöhte den mobilen N-Düngerpool um ca. 70 %, die Produktivität des Gesamtsystems erhöhte sich bei den vorliegenden Untersuchungen dadurch jedoch nicht. Mögliche Gründe sind:

a) ca. 50 % des Stickstoffs befinden sich im festen Gärrest mit einem weiten C/N-Verhältnis (Ø 2003: 19:1), der zur Sommerung gedüngt nicht ertragswirksam wird. Hier bietet sich eine überjährige Düngung zur Zwischenfrucht an, um eine Mineralisierung zum Zeitpunkt des größten Bedarfes zu erreichen.

b) der Abtransport der Zwischenfrüchte verringert zwar das Verlustpotenzial über Winter (NO_3, N_2O), aber es treten an deren Stelle Verluste bei Bergung, Vergärung und vor allem im Zusammenhang mit der Ausbringung auf.

Literatur:

Fleischer E (1998) Nutztierhaltung und Nährstoffbilanzen in der Landwirtschaft. Angewandte Umweltforschung, Band 10.

Edelmann W et al. (1996) Zweistufige Vergärung von festen biogenen Abfallstoffen – Forschungsprojekt Nr.: 2020. Maschwanden, Schweiz

Standortanpassung durch Nachbau und Auslese im landwirtschaftlichen Betrieb – eine Studie mit Landsorten der Linse

Local adaptation by conservation and selection on-farm. A study with lentil landraces

B. Horneburg[1]

Key words: Organic plant breeding, biodiversity, lentil, regional economy

Schlüsselwörter: Ökozüchtung, Biodiversität, Linse, Regionalwirtschaft

Abstract:

Agrobiodiversity and the on-farm production of seeds have been decreasing on a global scale during the past century. The concept of an organic farm as a self contained organism requires an entirely different development: Decentralized organic breeding can achieve an adaptation to local pedoclimatic conditions and preferences. Until now very little research has been carried out into the mechanisms and prospects of local adaptation fostered by breeding and maintaining varieties on farm.

*To gain additional knowledge field trials were carried out in three farms during three years. Three lentil (*Lens culinaris *Medik.) landraces were subjected to natural selection, positive mass selection, and progeny testing. Agronomic, morphological, and phenological traits have been investigated. The results indicated changes in the population structure influenced by the location and the method of selection. Bottlenecks in population size in a varieties' biography can severely reduce the adaptation ability.*

Einleitung und Zielsetzung:

Wir befinden uns in einer weltweiten Entwicklung, die vor etwa hundert Jahren begonnen hat: Viele Arten und Sorten von Kulturpflanzen verschwanden aus der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Praxis (HAMMER 1998) und gleichzeitig schreitet die Abtrennung der PraktikerInnen vom Produktionsmittel Saatgut fort (CLAR 2002). Die Möglichkeit des sortenreinen Nachbaues wird durch züchterische Methoden wie Hybridzüchtung und im Extrem Terminator-Technologie unmöglich gemacht. Dem steht das Ideal eines ökologischen Hofes diametral entgegen: Der möglichst weitgehend geschlossene Betriebskreislauf ist eingebettet in die lokalen Gegebenheiten. In Bezug auf das verwendete Saatgut sind eine höhere Nachbaurate und mehr züchterische Arbeit in ökologischen Betrieben eine konsequente und nötige Weiterentwicklung.

Eine Motivation der dezentralen und ökologischen Züchtung ist es, eine bessere Ausrichtung auf die Bedürfnisse einer Region bzw. des Anbausystems zu erreichen und speziell angepasste Herkünfte zu entwickeln. Dieser Prozess der spezifischen Standortanpassung durch natürliche und aktive Auslese ist bisher nur in sehr wenigen Arbeiten untersucht. Unterliegen sehr heterogene Populationen, wie z.B. multiple Kreuzungen, an mehreren Orten der Auslese, ist eine divergierende Entwicklung zu erwarten (GOLDRINGER et al. 1998, JANA und KHANGURA 1986), ebenso bei allogamen Arten. In der Praxis hofgebundener Saatgutarbeit wird jedoch meistens auf Saatgut aus Sammlungen, von KollegInnen oder aus dem Handel zurückgegriffen, das bereits

[1] Dreschflegel e.V. und Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Von-Siebold-Str. 8, 37075 Göttingen, E-mail bhorneb@gwdg.de

einem bestimmten Sortenbild entspricht. Die Linse (*Lens culinaris* Medik.) ist eine weitgehend autogame Art; in Abhängigkeit von Sorte, Ort und Jahr wurden Fremdbefruchtungsraten von 0,06 - 5,1 % bestimmt (HORNEBURG 2003a; hier wird das gesamte Experiment im Detail beschrieben). Das hier vorgestellte Experiment wurde angelegt, um das Wissen über standortspezifische Sortenentwicklung zu erweitern. Konkret wurde die Entwicklung mehrerer Populationen in Abhängigkeit von Standort und Auslesemethode untersucht. Für spezielle Fragen zu Anbau, Geschichte, Sortenvielfalt und Verwendung der Linse sei auf HORNEBURG (2003b) verwiesen.

Dieses Projekt ist aus der Zusammenarbeit des Dreschflegel e.V. mit dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Göttingen entstanden; es wurde dankenswerterweise durch das BMVEL gefördert.

Methoden:

In einem dreijährigen Versuch wurden die Sorten Pisarecka Perla, Gestreifte Linse und Schwarze Linse an drei Standorten drei verschiedenen Ausleseverfahren ausgesetzt. Das verwendete Saatgut stammte aus der Genbank des Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung in Gatersleben. Es wurde in Göttingen vermehrt und vor Beginn der hier geschilderten Versuche zweimal am jeweiligen Standort nachgebaut. Die Versuche wurden durchgeführt

- auf dem Reinshof, dem konventionellen Versuchsbetrieb der Universität Göttingen auf lössbürtigem Lehm,
- auf Hof Tangsehl, einem Demeter- Betrieb im Landkreis Lüneburg auf Sandboden (Vorvermehrung an einem anderen Ort), und
- in dem Demeter-Betrieb Kuhmuhne Schönhagen, 25 km südlich von Göttingen, auf Tonboden aus Muschelkalkverwitterung. Schönhagen ist ein traditioneller Standort für Linsen.

Die in den Jahren 1999 und 2000 angewandten Verfahren waren

a) die natürliche Auslese [300 Pflanzen gesät und als Ramsch geerntet],
b) die positive Massenauslese [100 von 1.500 Pflanzen bei Reife visuell selektiert] und
c) die Einzelpflanzenauslese mit Prüfung der Nachkommenschaft [100 von 1.500 Pflanzen bei Reife visuell selektiert und mit je 50 Samen nachgebaut].

An jedem Ort fanden für die ersten beiden Verfahren zwei Auslese-Zyklen statt und für die Nachkommenschafts-Auslese ein Zyklus. Die Methoden wurden ausgewählt, weil sie in der ökologischen Züchtung / Vermehrung in Höfen und Gärtnereien verwendbar sind und häufig genutzt werden.

Im Vergleichsanbau 2001 wurden alle Auslese-Varianten der drei Orte an allen Orten angebaut. Der Vergleich wurde als Spaltanlage mit drei Wiederholungen und 5m²-Parzellen angelegt; erfasst wurden agronomische, morphologische und phänologische Eigenschaften. Der Versuch in Schönhagen war wegen starker Schäden durch Drahtwürmer nicht auswertbar.

Ergebnisse und Diskussion:

In der Nachkommenschaftsprüfung 2000 wurden Sortenunterschiede deutlich: Schwarze Linse und Gestreifte Linse zeigten keine statistisch signifikante Variabilität; in Pisarecka Perla wurden drei morphologisch-phänologische Gruppen gefunden, die je nach Standort in unterschiedlichen Anteilen vorhanden waren (Tab. 1). Die Eigenschaften waren ortsspezifisch korreliert; so war frühe Blüte in Schönhagen

positiv mit hohem Ertrag korreliert und auf dem Reinshof negativ. Morphologische und phänologische Merkmale wurden im Nachbau bestätigt.

Tabelle 1: Pflanzentypen in Pisarecka Perla in der Nachkommenschaftsprüfung 2000

	Anteil	
	Reinshof	Schönhagen
kleinsamige, mittelfrüh blühende und frühreife Nachkommenschaften mit grünen Keimlingen	58 %	23 %
großsamige, spät blühende und spät reifende Nachkommenschaften mit grünen Keimlingen	26 %	62 %
großsamige, sehr früh blühende und frühreife Nachkommenschaften mit rötlichen Keimlingen	15 %	15 %

Bezüglich der Samengröße gab es zwei Klassen, die eindeutig unterscheidbar und erblich waren, aber jeweils ein weites Spektrum umfassten. Abbildung 1 zeigt die Entwicklung des Tausendkorngewichtes (TKG) in Abhängigkeit von der Methode der Auslese und dem Ort; zusätzlich ist der Anteil großsamiger Pflanzen angegeben. Die natürliche Auslese führte auf allen Höfen überraschend zu einer Erhöhung des TKG; eine Rückentwicklung in Richtung kleinsamiger Wildformen fand nicht statt. Positive Massenauslese hat auf dem Reinshof, wie auch in Tangsehl, zu niedrigem TKG geführt. Einzelpflanzenauslese auf dem Reinshof und in Tangsehl führten zu leicht erhöhter Korngröße. In Schönhagen haben alle drei Formen der Auslese Pflanzen mit hohem TKG begünstigt, auf dem Reinshof in deutlicher Weise nur die natürliche Auslese.

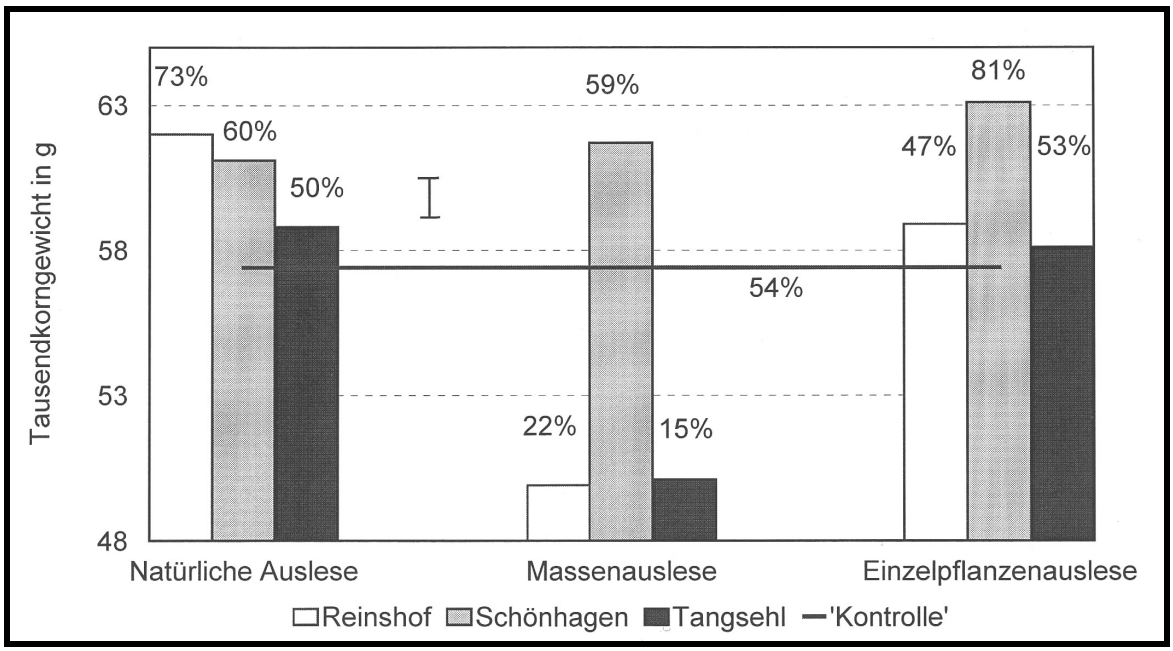


Abbildung 1: Tausendkorngewicht und Anteil großsamiger Pflanzen der Auslese-Varianten von Pisarecka Perla 2001

Im Vergleichsanbau gab es für den Samenertrag signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften. Die in Tabelle 2 gezeigten Samenerträge sind über drei Sorten und drei Auslese-Varianten gemittelt. Es deutete sich in der Leistungsfähigkeit eine Standortanpassung an, also ein tendenziell höherer Ertrag bei Auslese am Prüfort.

Für den Blühbeginn gab es bei allen Sorten signifikante Unterschiede zwischen den Auslese-Varianten, die aber schwer zu interpretieren waren. Für die Gestreifte Linse hatte die Auslese in Schönhagen generell zu einer früheren Blüte geführt.

Tabelle 2: Samenertrag (g/Parzelle) auf dem Reinshof und in Tangsehl nach Herkünften 2001

	Samenertrag im Vergleichsanbau		
Herkunft	Reinshof	Tangsehl	Mittel
Reinshof	**1315 b**	1234 a	1274 b
Schönhagen	1222 a	1205 a	1214 a
Tangsehl	1279 ab	**1259 a**	1269 b
Mittel	1272	1233	1252

Spaltenweise unterscheiden sich Werte mit gleichem Buchstaben im Tukey-Test bei $p<0.05$ nicht signifikant

Schlussfolgerungen:

Auch bei einem Selbstbefruchter kann in wenigen Generationen eine standortspezifische Entwicklung erfolgen. Sie kann sich in Gestalt, Ertragspotential und Entwicklungsrhythmus zeigen. Zur Bestimmung der Krankheitsanfälligkeit, Stresstoleranz und der Ertragssicherheit müssten die Versuche mehrjährig fortgesetzt werden.

Die Biografie einer Sorte beeinflusst in hohem Maße ihre Variabiliät / Anpassungsfähigkeit. So gingen die drei untersuchten Sorten in den 38-47 Jahren in der Genbank durch problematische Populationsengpässe, als nur wenige Pflanzen Samen bildeten (HORNEBURG 2003a). Vermutlich führte das durch Drift und natürliche Selektion teils zur Einengung (Schwarze und Gestreifte Linse), teils zur Bildung von Typengruppen (Pisarecka Perla). Dieser ungewollte Verlust an Anpassungsvermögen ist zu vermeiden, wenn Sorten mit jeweils einigen hundert Pflanzen nachgebaut werden.

Die Wirkung der Auslesemethode kann nicht pauschal beschrieben werden; sie ist im Einzelfall zu diskutieren. Ein (qualifizierter) Nachbau kann lohnend sein; dazu müssen Fachwissen und technische Ausstattung (wieder) verbreitet werden.

Literatur:

Clar S (2002) Kommerzialisierung des Saatgutmarktes. In: BUKO Agrar Koordination (Hrsg.): Biologische Vielfalt und Ernährungssicherung. BUKO Agrar Dossier 25:37-42

Goldringer I, Paillard S, Enjalbert J, David JL, Brabant P (1998) Divergent evolution of wheat populations conducted under recurrent selection and dynamic management. Agronomie 18:413-425

Hammer K (1998) Agrarbiodiversität und pflanzengenetische Ressourcen. Bonn: ZADI, 98 p, Schriften zu Genetischen Ressourcen 10

Horneburg B (2003a) Standortspezifische Sortenentwicklung - eine Studie mit Landsorten der Linse. Dissertation Universität Göttingen, zugleich: Bonn: ZADI, 64 p, Schriften zu Genetischen Ressourcen 21

Horneburg B (2003b) Frischer Wind für eine alte Kulturpflanze! Linsen im ökologischen Anbau, ihre Geschichte und Verwendung. Hrsg. Dreschflegel e.V. und Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Göttingen, 50 p, ISBN 3-00-012637-6. Erhältlich bei www.dreschflegel-saatgut.de

Jana S, Khangura BS (1986) Conservation of diversity in bulk populations of barley (*Hordeum vulgare* L.). Euphytica 35:761-776

Züchtungsforschung für den Ökologischen Landbau an der Landessaatzuchtanstalt Hohenheim – Roggen, Triticale und Sonnenblumen

Breeding research for Organic Farming at the State Plant Breeding Institute Hohenheim – Rye, triticale, and sunflower

E.M. Thiemt[1], V. Merditaj[1], V. Hahn[1], T. Miedaner[1]

Key words: Plant breeding, protein content, resistance, nitrogen-use efficiency

Schlüsselwörter: Pflanzenzüchtung**,** Proteingehalt, Resistenz, Stickstoffeffizienz

Abstract:
Breeding is an important tool to develop varieties with an optimal adaptation to organic farming. Several important traits are not covered by conventional research and breeding. At the State Plant Breeding Institute we are presently working on (1) resistance of rye to ergot (Claviceps purpurea), (2) nitrogen(N)-use efficiency in triticale, and (3) protein content of sunflower. The inheritance of these complex traits is quantitative. They are analysed in replicated field experiments at two locations in three years at several organic farms in Germany. For testing ergot resistance in rye, 68 populations, 250 full-sib families, 64 lines, and their 90 testcrosses were inoculated at mid-flowering by a spore suspension. All four material groups displayed significant ($P<0.01$) genotypic variation, indicating that a resistance selection should be feasible. N-use efficiency of 64 triticale genotypes was evaluated at two different N-levels. Significant genotypic variation was found, which is a prerequisite for breeding for improved N-use efficiency. To increase protein content, the 230 sunflower inbred lines investigated showed a high variation for protein and oil content. Only a small negative correlation between both traits was found. Thus, it should be possible to breed lines with high protein and high oil contents.

Einleitung und Zielsetzung:
Züchtung ist der wesentliche Schlüssel zur Verbesserung von Kulturpflanzen. Es geht dabei um die Nutzung natürlicher Variation zwischen genetisch diversen Genotypen. Die wichtigsten Methoden sind sowohl im konventionellen als auch im ökologischen Bereich immer noch die Kreuzung innerhalb einer Art und eine anschließende mehrstufige Selektion im Feld. Im Vordergrund stehen bei beiden Anbauformen Ertragshöhe und –stabilität, Resistenz gegen biotischen und abiotischen Stress, sowie Fragen der Qualität. Der Ökologische Landbau erfordert bei allen Kulturpflanzen spezielle Werteigenschaften, die bisher kaum von der Züchtungsforschung und -praxis bearbeitet wurden. Dazu gehören etwa Beikrautkonkurrenzkraft, Resistenz gegen bestimmte Krankheitserreger, die nur schwer bekämpfbar sind (z.B. Mutterkorn, Stein- und Flugbrand) und die Stickstoff(N)-Effizienz. Ein besonderes Augenmerk muss im Ökologischen Landbau auf Qualität und Quantität einheimischer Eiweißlieferanten gelegt werden, wenn auf Importe aus dem Ausland verzichtet werden soll. Im Rahmen des Bundesprogrammes Ökologischer Landbau beschäftigen wir uns an der Landessaatzuchtanstalt mit drei Schlüsseleigenschaften, die beispielhaft Problemlösungen durch Pflanzenzüchtung aufzeigen: (1) Resistenz von Roggen gegen Mutterkorn (*Claviceps purpurea*), (2) Stickstoffeffizienz bei Triticale und (3) Proteingehalt bei Sonnenblumen.

[1] Landessaatzuchtanstalt, Universität Hohenheim, Fruwirthstr. 21, 70593 Stuttgart,
E-mail: thiemt@lsa.uni-hohenheim.de, miedaner@uni-hohenheim.de, vhahn@uni-hohenheim.de

Mutterkorn ist eine der bedeutendsten Ährenkrankheiten beim fremd befruchtenden Roggen. Der Mutterkornpilz bildet bei Befall zur Blüte anstelle der Körner schwarze Überdauerungsformen (Sklerotien), besonders wenn aufgrund von Sorteneigenschaften oder schlechter Witterung wenig Pollen zur Verfügung steht (ENGELKE, 2002). Nach der Befruchtung nimmt die Anfälligkeit für den Mutterkornpilz rasch wieder ab. Die Sklerotien enthalten eine Vielzahl von schädlichen Alkaloiden. Vom Gesetzgeber ist deshalb im Erntegut ein sehr niedriger Grenzwert von weniger als 0,05 Gewichtsprozent Mutterkorn für die menschliche und 0,1 Gewichtsprozent für die tierische Ernährung festgelegt worden (BETZ et al., 1998). Auch im ökologischen Anbau ist Mutterkorn ein Problem, da die Verbreitung des Pilzes durch die Schonung von Wildgräsern an Feldrändern und im Bestand, eine reduzierte Bestandesdichte und einen späten Saattermin gefördert wird. Außerdem ist es für selbstvermarktende Landwirte oder kleine Mühlen schwierig, die Sklerotien vollständig aus dem Erntegut zu entfernen.

Die niedrige N-Versorgung im Ökologischen Landbau kann als eines der Kernprobleme angesehen werden. Die Zufuhr von Stickstoff ist auf innerbetrieblich erzeugte organische Dünger beschränkt, die N-Verfügbarkeit kann je nach Standort und Betrieb sehr stark variieren. Dabei stellt Stickstoff einen der bedeutendsten ertragslimitierenden Faktoren dar und ist zudem ein essentieller Baustein für Proteine. Eine gezielte Züchtung von Triticalesorten, welche den zur Verfügung stehenden Stickstoff effizienter nutzen, kann einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Produktivität des Ökologischen Landbaus leisten und die Proteinversorgung verbessern. Unter N-Effizienz wird im Folgenden die Fähigkeit eines Genotyps verstanden, bei geringem N-Angebot einen überdurchschnittlichen Kornertrag zu erzielen (SATTELMACHER et al., 1994).

Die Sonnenblume ist bereits heute die wichtigste Öl liefernde Pflanze im Ökologischen Landbau. Die bei der Ölgewinnung anfallenden Presskuchen sind ein wertvolles Tierfutter. Sonnenblumen könnten noch effizienter eingesetzt werden, wenn es gelänge, Sorten zu entwickeln, die bei gleich bleibend hohem Ölgehalt auch einen erhöhten Proteingehalt aufweisen.

Methoden:
Die drei genannten Merkmalskomplexe sind quantitativ vererbt. Sie sind stark von den jeweiligen Prüfungsbedingungen abhängig und unterliegen großen Umweltschwankungen. Deshalb arbeiten wir mit mehrjährigen Feldversuchen auf je zwei Ökologischen Betrieben. Der Anbau erfolgt in Parzellen in mehrmaliger Wiederholung. Zur Ermittlung der genetischen Variation für Mutterkornresistenz wurden 68 Roggenpopulationen, 250 Vollgeschwisterfamilien (VGF, 5 Populationen mit je 50 VGF), 64 Linien und 90 Testkreuzungen in Mikroparzellen künstlich mit Mutterkornsporen dreimalig zur Vollblüte infiziert. Die Parzellen waren durch den Anbau von Weizen schachbrettartig voneinander abgeschirmt. Die Ernte erfolgte zur späten Milchreife von Hand und es wurde der Gewichtsanteil an Sklerotien im Erntegut als Resistenzmerkmal bestimmt.

Aus züchterischer Sicht ist es wichtig, die Prüfung auf N-Effizienz auf möglichst divergenten N-Niveaus durchzuführen. Dazu werden an jedem Versuchsstandort zwei N-Stufen (gedüngt mit Hornmehl *vs.* ungedüngt) angelegt. Um das Ausmaß der genetischen Variation für N-Effizienz abzuschätzen, wurden 64 Triticale-Genotypen untersucht. Neben dem Kornertrag, als Maß für die N-Effizienz auf der jeweiligen N-Stufe, wurden weitere agronomische Merkmale im Feld erfasst. Untersuchungen von Qualitätsmerkmalen (Proteingehalt, Fallzahl) schließen sich an. Parallel dazu wurden Genotypen miteinander kombiniert, die sich bezüglich ihrer N-Effizienzeigenschaften

unterscheiden. Die Nachkommen dieser Kreuzungen werden 2006 erstmals im Feld geprüft.

Das Saatgut von 230 Sonnenblumenlinien unterschiedlichster Herkunft wurde mittels Nuklearmagnetischer Resonanz auf seinen Fettgehalt und mittels Nah-Infrarot-Spektroskopie auf seinen Proteingehalt untersucht. Letztere Untersuchungen wurden an der FH Hannover, Fachbereich Bioverfahrenstechnik, durchgeführt. Es wurden 21 Linien mit unterschiedlichen Fett- und Proteingehalten ausgewählt und 2004 faktoriell miteinander gekreuzt. In den Jahren 2005 und 2006 werden auf drei ökologischen Betrieben die erstellten Testhybriden und die Elternlinien in Kleinparzellen auf ihren Samenertrag sowie den Fett- und Proteingehalt geprüft.

Ergebnisse und Diskussion:
Alle geprüften Roggenmaterialien unterschieden sich signifikant (P<0,01) in ihrem Mutterkornbefall. Damit konnte erstmals an Züchtungspopulationen gezeigt werden, dass es sowohl innerhalb des selbstinkompatiblen (Populationen, VGF) als auch des selbstfertilen Genpools (Linien, Testkreuzungen) genetisch bedingte Mutterkornresistenz gibt. Da die Materialien jeweils getrennt unter maximaler Pollenschüttung (selbstinkompatibel) bzw. fehlender Pollenschüttung (selbstfertil) geprüft wurden, spiegeln diese Ergebnisse tatsächliche Resistenzunterschiede, unabhängig vom Pollenangebot, wider. Zwischen zugelassenen Populationssorten und genetischen Ressourcen war im Mittel kein Unterschied festzustellen (MIEDANER et al., 2003). Beispielhaft wurden fünf der geprüften 68 selbstinkompatiblen Populationen ausgewählt, um die Varianz für Mutterkornresistenz innerhalb der Populationen anhand von je 50 Nachkommen (Vollgeschwisterfamilien, VGF) zu bestimmen (Tab. 1).

Tab. 1: Mittelwerte und genotypische Spannweiten für den Anteil Mutterkorn im Erntegut (Gew-%) von fünf Populationen *per se* und ihrer Vollgeschwisterfamilien (N=50) bei Winterroggen 2003.

Bezeichnung	***Herkunft***	***Population***	***Vollgeschwisterfamilien***		
		per se	***Mittel***	***Spannweite***	***$GD_{5\%}$***
Halo	D, 1977	2,09	2,29	1,19 - 4,82	1,53
Dank. Selekcyjine	PL, 19.Jh.	2,48	2,63	1,16 - 7,57	2,06
NEM4	RUS, 2000	2,63	2,71	1,23 - 6,32	2,28
Kharkovskaja98	UKR, 1998	3,16	3,04	1,42 - 6,76	2,50
Carokurz	D, vor 1953	3,83	4,08	1,43 - 8,10	2,57

$GD_{5\%}$ = Grenzdifferenz bei *P*<0,05.
D = Deutschland, RUS = Russland, PL = Polen, UKR = Ukraine, Zulassungsjahr.

Die Populationen unterschieden sich trotz ihrer diversen geographischen Herkunft und des unterschiedlichen Züchtungsstandes im Mittel nur wenig voneinander. Lediglich die alte deutsche Sorte Carokurz hatte einen signifikant höheren Befall als die anderen Populationen. Die Variation innerhalb der Population war für alle fünf Populationen hoch signifikant. In allen Populationen fanden sich einzelne Nachkommen, die deutlich resistenter als das Populationsmittel waren. Das Mittel der Eltern war kaum vom Mittel der jeweiligen Nachkommenschaften verschieden. Dies ist ein Hinweis auf die überwiegend additive Vererbung der Resistenz.

Die Prüfung auf N-Effizienz ergab, dass sich die geprüften Triticale-Genotypen auf beiden N-Stufen signifikant (P<0,01) unterschieden. Die Korrelation zwischen den N-Stufen war für das Merkmal N-Effizienz mit r = 0,66 (P<0,01) geringer als bei Untersuchungen unter konventionellen Anbaubedingungen (r = 0,84; P<0,01) (OETTLER, 1996).

Die Proteingehalte der untersuchten Sonnenblumenlinien lagen im Mittel bei 22 % und schwankten zwischen 12 % und 34 %. Die Fettgehalte variierten zwischen 15 % und 57 % und der Mittelwert betrug 39 %. Die Korrelation zwischen Fett- und Proteingehalt war negativ ($r = -0,31$; $P<0,01$) und liegt somit in Übereinstimmung mit Befunden von BEDOV (1985) und STANOJEVIC et al. (1992).

Schlussfolgerungen:
Die großen genotypischen Unterschiede bei der Mutterkorn-Resistenz des Roggens zeigen, dass Züchtung auf verbesserte Resistenz, unabhängig vom Pollenangebot der Sorten, möglich ist. In mehreren Versuchen hat sich die Sorte Halo durch Parzellenertrag, Standfestigkeit und eine besonders niedrige Mutterkornanfälligkeit als empfehlenswert erwiesen. Dies zeigt, dass Züchtung auf verbesserte Mutterkornresistenz auch in etabliertem Zuchtmaterial möglich ist, ohne dass auf schlecht adaptierte genetische Ressourcen zurückgegriffen werden muss. Derzeit wird diskutiert, die Mutterkornresistenz bei der Feststellung des landeskulturellen Wertes im Rahmen der Zulassung durch das Bundessortenamtes zu berücksichtigen.

Eine wichtige Voraussetzung für die züchterische Verbesserung der N-Effizienz bei Triticale, das Vorhandensein von genetischer Variation, ist gegeben. Es konnten signifikante genotypische Unterschiede für das Merkmal N-Effizienz festgestellt werden. Als nächsten Schritt gilt es zu prüfen, welche Zuchtstrategie für die Verbesserung der N-Effizienz am besten geeignet ist und wie den Besonderheiten des ökologischen Anbaus Rechnung getragen werden kann.

Die Ergebnisse der Sonnenblumenlinien lassen erkennen, dass eine große natürliche Variation für die Merkmale Protein- und Fettgehalt bei der Sonnenblume vorhanden ist. Die Leistungsprüfungsergebnisse der erstellten Kreuzungen werden zeigen, wie diese Variation am sinnvollsten züchterisch genutzt werden kann um Sonnenblumen zu entwickeln, die einen hohen Fettgehalt mit einem hohen Proteingehalt kombinieren, obwohl beide Merkmale negativ korreliert sind.

Literatur:
Bedov S (1985) A study of combining ability for oil and protein contents in seed of different sunflower inbreds. In: Proceedings of the 11th International Sunflower Conference held in Mar del Plata, Argentinia, March 1985. International Sunflower Association, Paris, France, pp 675-682

Betz H G, Müller R, Wilde P, Wortmann H (1998) Mutterkorn vermeiden. AID 1361/1998, 16 p

Engelke T (2002) Ansätze für eine integrierte Bekämpfung des Mutterkorns (*Claviceps purpurea* [Fr.] Tul.) im Roggen. Dissertation Universität Göttingen, 144 p

Miedaner T, Fischer K, Merditaj V (2003) Resistenzzüchtung für den Ökologischen Landbau bei Getreide. LandInfo 4:47-50

Oettler G (1996) Variation and covariation of agronomic traits and quality in triticale at low nitrogen input. Plant Breed 155:445-450

Sattelmacher B, Horst W J, Becker H C (1994) Factors that contribute to genetic variation for nutrient efficiency under four nitrogen rates. Z Pflanzenernähr Bodenk 157:215-224

Stanojevic D, Nedelijkovic S, Jovanovic D (1992). Oil and protein concentration in seed of diverse high-protein inbred lines of sunflower. In: Proceedings of the 13th International Sunflower Conference held in Pisa, Italy, September 1992. International Sunflower Association, Paris, France, pp 1263-1268

Die drei vorgestellten Projekte werden durch das „Bundesprogramm Ökologischer Landbau" des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) gefördert. Wir danken auch dem Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg (MLR), Stuttgart, und der Lochow-Petkus GmbH, Bergen, für ihre zusätzliche Unterstützung und Mithilfe beim Mutterkornprojekt des Roggens.

Stickstoffaufnahme und Biomasseertrag von Zwischenfrüchten und deren Auswirkungen auf Bodennitratgehalte und die Folgekultur unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus im pannonischen Klimagebiet

Nitrogen uptake and yield of catch crops and their impact on nitrate content in soil under the conditions of organic farming in the pannonic climate region

T. Rinnofner[1], R. Farthofer[1], J.K. Friedel[1], G. Pietsch[1], W. Loiskandl[2], B. Freyer[1]

Key words: soil fertility, crop production, nitrate balance
Schlüsselwörter: Bodenfruchtbarkeit, Pflanzenbau, Stickstoffhaushalt

Abstract:
Data on the potential of catch crops to reduce soil nitrate contents, on their N accumulation and biological nitrogen fixation (BNF) are lacking for organic farming in the dry, pannonic region of Eastern Austria. The effect of legume, non-legume, and legume + non-legume crops used as catch crops on inorganic soil nitrogen, crop biomass and crop N, and BNF were tested in comparison to bare fallow. Non-legumes and legumes + non-legumes were more efficient than legumes in reducing inorganic soil N contents in autumn and nitrate contents in soil solution from the subsoil in winter. This reduction in inorganic soil N did not last until March of the following year due to N mineralisation from the mulch. The legume + non-legume mixture contained a larger amount of crop N than both legumes and non-legumes. This was due to the combined effect of soil-N uptake by the non-legumes and BNF by the legumes in the mixture.

Einleitung:
Neben zahlreichen anderen Funktionen sollen Zwischenfrüchte im ökologischen Landbau den mineralisierten Stickstoff (N_{min}) aus dem Boden aufnehmen und für die folgende Kultur bereitstellen und damit einer Auswaschung entgegenwirken. In der Literatur finden sich Studien zu Stickstoffakkumulation in der Biomasse von Zwischenfrüchten (Sorensen, 1992), deren Stickstofffixierungsleistung, Auswirkungen auf den N_{min}-Gehalt im Boden (REENTS et al., 1997, REENTS and MÖLLER, 2000) und die nachfolgende Hauptfrucht. Diese Untersuchungen wurden in Regionen mit höherem Niederschlag oder unter konventioneller Bewirtschaftung durchgeführt. Für den ökologischen Landbau unter den trockenen pannonischen Klimabedingungen (550 mm Jahresniederschlag) im Osten von Österreich sind keine Untersuchungen zu dieser Thematik bekannt. Die Ergebnisse dieser Arbeit sollten dazu beitragen, diese Lücke zu schließen und eine Entscheidungshilfe für die Auswahl der Zwischenfrüchte in Anbaugebieten mit trockenen Klimaten bereitzustellen.

Versuchsanlage und Methoden:
Die Versuchsfläche befindet sich auf der Versuchswirtschaft der Universität für Bodenkultur, Wien, die seit 1998 ökologisch bewirtschaftet wird. Die Böden sind Schwarzerden aus Löss (2,2 % org. C, pH 7,6). Der Jahresniederschlag beträgt im langjährigen Durchschnitt 550 mm, das Temperaturmittel 9,8°C.
Der Versuch wurde als randomisierter Blockversuch mit vier Wiederholungen angelegt. Die Fruchtfolge ist Winterweizen / Zwischenfrucht (2002) – Kartoffel (2003) – Wintergerste / Zwischenfrucht (2004) – Sommergerste (2005). Die Varianten unterscheiden sich in der Zusammensetzung der Zwischenfruchtgemenge:

[1] Institut für Ökologischen Landbau (IfÖL), Department für Nachhaltige Agrarsysteme
Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Gregor Mendel Strasse 33, A-1180 Wien
[2] Institut für Hydraulik und landeskultureller Wasserwirtschaft, Department Wasser –Atmosphäre – Umwelt,
Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Muthgasse 15, A-1190 Wien

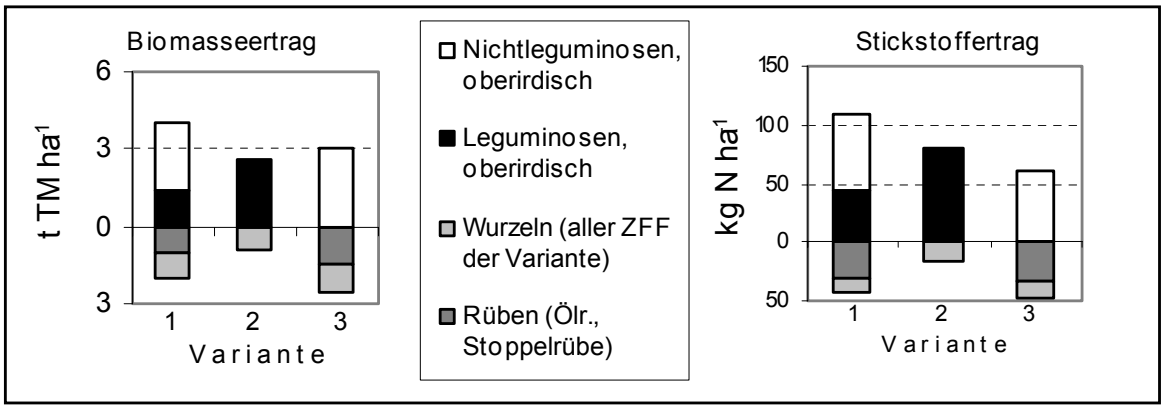
Var. 1: Leguminosen + Nicht-Leguminosen: alle in Var. 2 und 3 angeführten Arten
Var. 2: Leguminosen: Platterbse, Futtererbse, Saatwicke
Var. 3: Nicht-Leguminosen: Ölrettich, Stoppelrübe, Phacelia
Var. 4: Schwarzbrache

Anfang August 2002 wurden nach Winterweizen erstmals die Zwischenfrucht-Varianten ausgesät. Diese wurden im späten Oktober gemulcht und mit einem Grubber eingearbeitet. Mitte April 2003 wurden die Kartoffeln gelegt. Aufgrund der kurzen Zeitspanne zwischen der Kartoffelernte Anfang August und der Aussaat des Winterroggens Anfang Oktober wurden im Herbst 2003 keine Zwischenfrüchte angebaut. Nach dem Winterroggen wurden Anfang August 2004 neuerlich die Zwischenfruchtvarianten wie im Herbst 2002 eingesät.

Der Gehalt an mineralisiertem Stickstoff (N_{min}) wurde zum Anbau- bzw. Erntetermin jeder Kultur bestimmt. Mittels Saugkerzen wurde Bodenlösung aus 140 cm Tiefe gewonnen und deren NO_3-Gehalt photometrisch bestimmt. Die Wasserbewegung und die N-Frachten werden aus Klimadaten, Wassergehalt (FDR-Sonden) und Saugspannung (Tensiometer, Watermarks) im Boden errechnet, die in 10-minütigen Intervallen in 10 cm, 40 cm, 80 cm und 140 cm Tiefe erfasst werden. Ein Modell wird zur Zeit entwickelt.

Vor dem Mulchen wurde der oberirdische und unterirdische Biomasseertrag der Zwischenfrüchte erhoben. Um die unterirdische Biomasse zu bestimmen, wurden nach der Ernte der oberirdischen Pflanzenteile mit einer Wurzelsonde (Ø10 cm) Bodenkerne von 0 – 60 cm entnommen. Aus diesen wurden die Wurzeln ausgewaschen, gewogen und analysiert. Die Ergebnisse wurden über das Probenvolumen auf die Fläche umgerechnet. Der Stickstoffgehalt im Pflanzenmaterial wurde mit einem LECO CN – Analysator bestimmt. Die BNF wurde nach der erweiterten Differenzmethode (STÜLPNAGEL, 1982) ermittelt.

Ergebnisse:
Biomasse-Ertrag und N-Ertrag der Zwischenfrüchte 2002: Zum Zeitpunkt der Einarbeitung der Zwischenfrüchte war die oberirdische Biomasse der Leguminosen + Nicht-Leguminosen (Var. 1) am größten, gefolgt von den Nicht-Leguminosen (Var. 3) und den Leguminosen (Var. 2). Die unterirdische Biomasse (Wurzeln und Rüben) nahm in der Reihenfolge Nicht-Leguminosen (Var. 3), Leguminosen + Nicht-Leguminosen (Var. 1) und Leguminosen (Var.2) ab. Die gesamte Biomasse war bei den Leguminosen + Nichtleguminosen (Var. 1) bzw. den Nichtleguminosen (Var. 3)



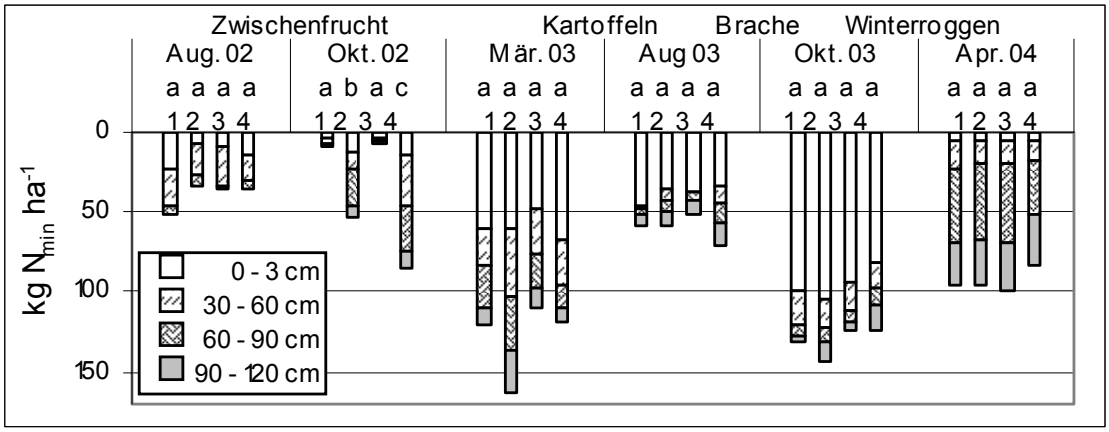
Var. 1: Leguminosen + Nicht-Leguminosen; Var. 2: Leguminosen; Var. 3: Nicht-Leguminosen
Mittelwerte mit den gleichen Buchstaben sind nicht signifikant verschieden (Tukey, $P < 0.05$).
Abb. 1: Biomasse- und N-Ertrag der Zwischenfrüchte Ende Oktober 2002

signifikant höher als in den Leguminosen. Der gesamte, von den Zwischenfrüchten aufgenommene Stickstoff, war bei den Leguminosen + Nicht-Leguminosen (Var. 1) signifikant höher als in den beiden anderen Varianten (Abb. 1).

Mineralisierter Stickstoff in Boden und Bodenlösung: Der N_{min}-Gehalt im Boden (Abb. 2) war Ende Oktober 2002 vor dem Mulchen der Zwischenfrüchte im Vergleich zur Schwarzbrache in allen Zwischenfruchtvarianten reduziert. Am wirkungsvollsten zeigten sich die Leguminosen + Nicht-Leguminosen (Var. 1) und die Nicht-Leguminosen (Var. 3). Ihr N_{min}-Gehalt war im untersuchten Bereich (0 – 120 cm) bis zu 80 kg N ha^{-1} niedriger als im Boden unter der Schwarzbrache, unter den Leguminosen (Var. 2) betrug die Differenz nur 40 kg N ha^{-1}. In allen Varianten war die Reduktion von N_{min} um etwa 20 bis 25 kg geringer als es der N-Aufnahme aus dem Boden entsprochen hätte. Da die Biomasse auf der Schwarzbrache vernachlässigbar war, kam es in dieser Variante wahrscheinlich zu einer Nitratverlagerung.

Von Oktober 2002 bis März 2003 stieg der N_{min}-Gehalt in den Varianten mit Zwischenfrüchten etwa um 105 kg N ha^{-1}, unter der Brache aber nur um 35 kg N ha^{-1}. Aufgrund der feuchten Bedingungen im Winterhalbjahr 2002 / 2003 kann eine hohe Mineralisierungsrate bei entsprechenden Temperaturen angenommen werden. Das höhere Angebot organischen Materials in den Zwischenfruchtvarianten und eine Nitratverlagerung in der Brache sind mögliche Ursachen für die Angleichung der N_{min}-Gehalte. Der in allen Varianten hohe N_{min}-Gehalt im Horizont von 0 – 30 cm liegt in erhöhten Temperaturen vor der Probenahme Ende März 2003 begründet.

Die in den Monaten Jänner bis April 2003 in 140 cm Tiefe gesammelte Bodenlösung wies auf eine erhöhte Gefahr für Nitrataustrag in der Schwarzbrache (Var. 4) hin. Der Nitratgehalt der Bodenlösung unter den Leguminosen (Var. 2) war im Vergleich zu den beiden anderen Varianten ebenfalls tendenziell höher (Daten nicht dargestellt).



Var. 1: Leguminosen + Nicht-Leguminosen; Var. 2: Leguminosen; Var. 3: Nicht-Leguminosen; Var. 4: Schwarzbrache. Mittelwerte des gleichen Termins mit den gleichen Buchstaben sind nicht signifikant verschieden (Tukey, $P < 0.05$).

Abb. 2: Mineralisierter Stickstoff im Boden vor und nach den jeweiligen Kulturen

Stickstofffixierungsleistung (BNF) und N Aufnahme aus dem Boden: Die gesamtpflanzliche BNF wurde mit 48 kg N ha^{-1} in Variante 1 (Leguminosen + Nicht-Leguminosen) und 34 kg N ha^{-1} in Variante 2 (Leguminosen) errechnet. Der aus dem Boden aufgenommene N betrug in Variante 1 (Leguminosen + Nicht-Leguminosen) 105 kg N ha^{-1}, 62 kg N ha^{-1} in Variante 2 (Leguminosen) und 107 kg N ha^{-1} in Variante 3 (Nicht-Leguminosen).

Diskussion:
Nicht-Leguminosen (Var. 3) und Leguminosen + Nicht-Leguminosen (Var. 1) als Zwischenfrüchte reduzierten den N_{min}-Gehalt im Boden sowie den Nitratgehalt in der Bodenlösung im Vergleich zur Schwarzbrache erheblich. Die Leguminosen (Var. 2) waren in dieser Hinsicht weniger erfolgreich. REENTS et. al. (1997) kamen im Vergleich von Weißklee und Senf als Zwischenfrucht (ökologische Bewirtschaftung; 7.8°C, 833 mm, sandige bis lehmige Böden) zu ähnlichen Ergebnissen. Während der Senf den Nitratgehalt deutlich absenkte, war die Reduktion durch Weißklee vernachlässigbar gering.

Die Mineralisierungsbedingungen im Winterhalbjahr 2002/2003 waren aufgrund der feuchten Bedingungen sehr gut. Dadurch wurden die N_{min}-Gehalte im Boden der Varianten mit Zwischenfrüchten bis Ende März 2003 wieder auf das Niveau der Schwarzbrache angehoben. Verlagerungsprozesse spielten dabei aufgrund der außergewöhnlich feuchten und milden Witterung allenfalls im Herbst 2002 eine bedeutendere Rolle.

Die von den Zwischenfrüchten gebundene Stickstoffmenge war in dem Gemenge Leguminosen + Nicht-Leguminosen (Var. 1) höher als in den beiden anderen Varianten. Betrachtet man jedoch nur den aus dem Boden aufgenommenen Stickstoff (N in Biomasse – Luftstickstofffixierung), so erwiesen sich Leguminosen + Nicht-Leguminosen (Var. 1) und Nicht-Leguminosen (Var. 3) als gleich effektiv. Die Leguminosen (Var. 2) entzogen dem Boden dagegen signifikant weniger Stickstoff.

In den auf die Zwischenfrüchte folgenden Kartoffeln konnten keine Auswirkungen der unterschiedlichen Varianten auf Ertrag und Qualität festgestellt werden.

Schlussfolgerungen:
Das Zwischenfruchtgemenge aus Leguminosen und Nicht – Leguminosen scheint die Vorteile beider zu vereinen. Durch die Leguminosen wird Stickstoff aus der Luft in den Boden eingebracht, der durch die starke Wüchsigkeit der Kruziferen genutzt werden kann. Gleichzeitig wird genügend Stickstoff aus dem Boden aufgenommen und damit die Auswaschungsgefahr reduziert. Die Auswirkung auf die Folgekultur war im konkreten Fall durch den starken Schädlingsbefall überdeckt, dürfte bei einmaligem Zwischenfruchtanbau aber insgesamt schwer nachzuweisen sein.

Literatur:
Reents H J, Möller K (2000) Effects of different green manure catch crops grown after peas on nitrate dynamics in soils and on yield and quality of subsequent potatoes and wheat. In: Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference. Alföldi T, Lockeretz W, Niggli U (Eds.), Zürich, 73-75.

Reents H J, Möller K, Maidl F X (1997) Nutzung des Bodennitrats durch differenzierte Anbaustrategien von Getreide als Nachfrucht von Kartoffeln. In: Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung für Ökologischen Landbau, Köpke und Eisele J-A (Hrsg.), Bonn, 129-135.

Sorensen N (1992) Effect of catch crops on the content of soil mineral nitrogen before and after winter leaching. Z. Pflanzenern. Bodenk. 155, 61-66.

Stülpnagel R (1982) Schätzung der von Ackerbohnen symbiotisch fixierten Stickstoffmenge im Feldversuch mit der erweiterten Differenzmethode. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 150, 446-458.

Einfluss von sortenspezifischen Merkmalen, unterschiedlichem Stickstoffangebot und Kupfer auf die Ertragswirksamkeit von *Phytophthora infestans* in Kartoffeln

The impact of varietal features, different nitrogen supply and copper treatment on the yield affecting influence of *Phytophthora infestans* in potatoes

E. Schulte Geldermann[1], S. Dlugowski[1], M. R. Finckh[1], C. Bruns[1]

Key words: potatoes, late blight, nitrogen supply, copper

Schlüsselwörter: Kartoffeln, Krautfäule, Stickstoffangebot, Kupfer

Abstract:
Three potato varieties – Nicola, Rosella, and Simone, differing in the time of initiation of tuber formation (early, middle, late, respectively) – were grown in a 3-factorial field trial for two years in 2 rotational positions i. e. after grass clover and winter wheat in order to induce a different fertility status. A copper control was included. Nitrogen supply after grass clover was between 26 to 32 kg higher than after winter wheat. Late blight severity was high in 2002 but almost nil in 2003 (Area under the curve 1100 versus 75, respectively). In both years, it was consistently but not significantly higher after grass clover. N-mineralisation rates in 2002 were below average due to unfavourable weather conditions in May and June. Thus, only in 2003 the additional N-supply after grass-clover was translated into significant yield increases. Although Simone was most resistant it did not yield more then Nicola while Rosella significantly outyielded the other two varieties in both years. While copper treatment had a moderate but significant impact on disease severity in both years, yield increases due to copper were only 1 and 5% in 2002 and 2003, respectively. It is concluded that the combination of the fertility status of the site and varietal choice is an important system based means of reducing yield losses due to late blight in organic potato production while the use of copper fungicides may not result in the desired yield effects.

Einleitung und Zielsetzung:

Die Kartoffel ist die wirtschaftlich bedeutsamste Hackfrucht-Kultur im ökologischen Landbau. Die Ertragsstabilität ist damit für den Betrieb oftmals von entscheidender Bedeutung. Vor dem Hintergrund des vorgesehenen Kupferverbots ab 2008, ist es notwendig, die für den ökologischen Landbau relevanten Bedingungen für einen erfolgreichen Kartoffelanbau zu ermitteln. Es wurde untersucht, inwieweit die Optimierung der Stickstoffversorgung in Kombination mit Sorten unterschiedlichen Knollenansatzeitpunktes als integrative, pflanzenbauliche Maßnahme eine größere Unabhängigkeit vom Kupfereinsatz ermöglicht. Daher wurden Varianten mit Kupferbehandlung in den Versuch aufgenommen, um die direkte Kontrollwirkungen unter diesen Bedingungen zu quantifizieren.

Methoden:

Feldversuch (2002-2003) in Split-Plot Anlage mit zwei viergliedrigen Fruchtfolgen (Hauptfaktor: Vorfrucht Kleegras oder Winterweizen) (Gesamtgröße 4,2 ha, Parzellengröße: 1320 m²) mit Kleinteilstückfaktoren Sorte und Kupferbehandlung. Sorten: Nicola, Rosella, Simone i. e. früher, mittlerer und später Kollenansatztyp. Bis auf die späte Sorte Simone gehören nach den Listen des Bundessortenamtes die übrigen etwa der gleichen Reifegruppe und Befallsstufe bei *P. infestans* an.

[1] Fachgebiet ökologischer Pflanzenschutz, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, E-mail bruns@wiz.uni-kassel.de

Krautfäulebonituren wurden ab Befallsbeginn alle drei Tage vorgenommen und anschließend in Fläche unter der Befallskurve integriert (FUBK). Drei Zeiternten (ca 75, 85 und 95 Tage nach Pflanzung) wurden durchgeführt. Sechs Nmin-Proben wurden in regelmäßigen Abständen während der Vegetationszeit genommen.

Ergebnisse und Diskussion:
Nach Winterweizen waren die Boden NO_3-N Gehalte bis 60 cm 2002 um 24 kg/ha und 2003 um 26 kg/ha geringer als nach Kleegras (112 und 135 kg/ha, nach Kleegras).

Der Verlauf der *Phytophthora*-Infektion war 2003 extrem mild (höchster Befall: 38 % der Blattfläche), welches sich in den geringen FUBK Werten ausdrückt (Tab. 1). Obwohl in allen Jahren der Befall nach Kleegras konsistent höher war, waren die Unterschiede zwischen den Fruchtfolgen statistisch nicht signifikant. Simone war im Vergleich zu Rosella und Nicola am resistentesten (Tab. 1). Kupfer reduzierte den Befall nur wenig aber dennoch signifikant.

Tab. 1: Fläche unter der Befallskurve (FUBK) für *P. infestans* und die Erträge in Kartoffeln in den Jahren 2002 und 2003 in Abhängigkeit von der Vorfrucht, Sorte und Kupferbehandlung

Vorfrucht		Kleegras				Winterweizen				Sortenmittel*	
		FUBK		dt/ha		FUBK		dt/ha		FUBK	dt/ha
Sorte	Jahr	Cu+	Cu-	Cu+	Cu-	Cu+	Cu-	Cu+	Cu-		
Nicola	2002	1166	1466	163	206	933	1051	171	163	1134b	176b
	2003	50	160	398	366	69	98	357	315	94	359b
Rosella	2002	1310	1584	235	218	997	1179	185	197	1268b	209a
	2003	14	195	462	453	13	154	431	393	94	435a
Simone	2002	1045	1025	188	169	858	843	181	156	923a	174b
	2003	17	52	371	366	36	31	331	346	34	354b

Mittel Vorfrucht	Kleegras		Winterweizen	
	FUBK	dt/ha	FUBK	dt/ha
2002	1286a	197a	977a	176a
2003	81a	403a	67a	362b

Mittel Kupfer	FUBK		dt/ha	
	Cu+	Cu-	Cu+	Cu-
2002	1052a	1191b	187a	185a
2003	33a	115b	392a	

* unterschiedliche Buchstaben bezeichnen Signifikanzen (P≤0.05, LSD Test)

Jahr, Sorte und N-Versorgung hatten den entscheidenden Einfluss auf den Ertrag. So lag der Versuchsdurchschnitt der Roherträge im Jahr 2003 mit 380 dt/ha auf einem vergleichbar hohen Niveau, während in 2002 die Erträge durch die witterungsbedingt schlechtere Mineralisation mit 186 dt/ha deutlich niedriger waren. Den stärksten Einfluss hatten die Sorten, wobei sich im Mittel Rosella in beiden Jahren am günstigsten erwies. Das N-Angebot zum Feldauflauf hatte einen entscheidenden Einfluss auf die Höhe des Ertrages (R^2 0,79 und 0,67, 2002 und 2003, $P<0.05$). Ein insgesamt dichterer Bestand bei höherem N-Angebot resultierte auch in erhöhtem Befall nach Kleegras. Die Tatsache, dass der Befall 2002 sich nicht auf den Ertrag auswirkte (Tab. 1) zeigt, dass die witterungsbedingte schlechte N-Versorgung 2002 deutlich ertragsrelevanter war als der relativ hohe Befallsdruck.

Schlussfolgerungen:
Das Nährstoffmanagement sowie eine an den Standort angepasste Sortenwahl bilden neben der Integration weiterer Strategien zur Verfrühung der Kartoffelentwicklung wie z.B. das Vorkeimen wesentliche Voraussetzungen für einen erfolgreichen ökologischen Kartoffelanbau, um eine Kupferbehandlung zu vermeiden.

Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof
Effekte von Fruchtfolge und Bodenbearbeitung in der ersten Rotation

Organic farming trial Gladbacherhof
effects of crop rotation and soil tillage in the first rotation

H. Schmidt[1], G. Leithold[2]

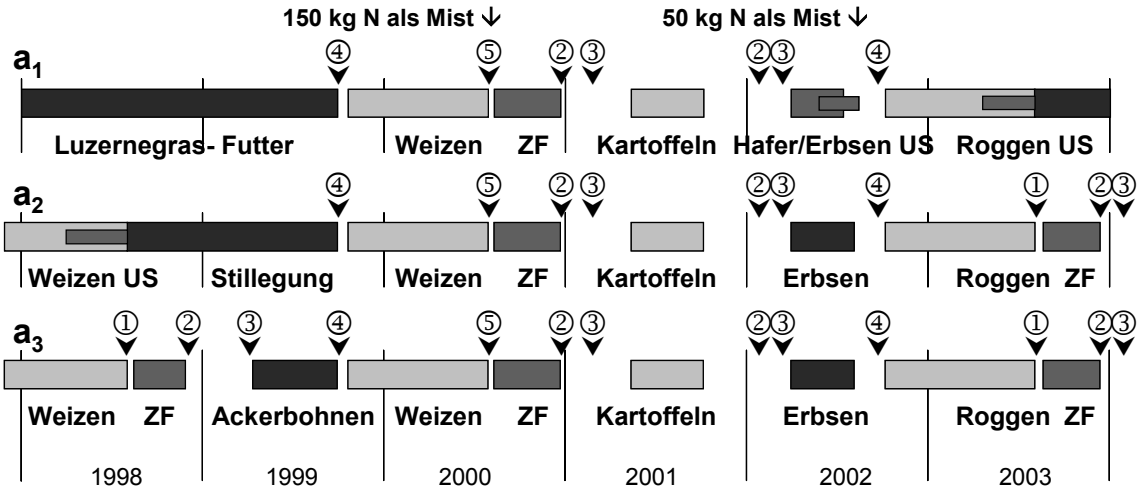
Key words: crop rotation, soil tillage, yield, nitrogen, weeds
Schlüsselwörter: Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Ertrag, Stickstoff, Unkraut

Abstract: *In a long term trial at the University of Giessen three organic crop rotation systems with and without livestock and four soil tillage treatments (deep plough, 2 x two layer plough and cultivator/rotary harrow) are investigated since 1998. Compared to the other two rotations the stockless rotation without annual green manure showed lower cash crop yields, a negative N-balance and rising weed coverage. The highest cash crop yields were mostly achieved with deep ploughing. Two layer tillage caused N and C accumulation in the upper soil layer (0-15 cm). The weed coverage was highest in these treatments. Especially exclusive tillage with cultivator/rotary harrow resulted in a distinct increase of thistles and high coverage with annual weeds.*

Einleitung und Zielsetzung:
Fruchtfolgegestaltung und Bodenbearbeitung sind wichtige Einflussgrößen im Ökologischen Ackerbau. Dabei spielt der Anbau von Leguminosen u.a. für die N-Versorgung, den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit und die Unkrautunterdrückung eine große Rolle. Auch die Grundbodenbearbeitung erfüllt eine Vielzahl von Funktionen, wie z.B. Steuerung der Mineralisation, Einarbeitung organischer Substanz und Unkrautregulierung. Im Ökologischen Ackerbauversuch Gladbacherhof wird untersucht, inwieweit in Anbausystemen ohne Tierhaltung der Feldfutterbau mit Leguminosengemengen ersetzbar ist und welche Auswirkungen der Ersatz des tiefen Pflügens durch Zweischichtbearbeitung – flaches Wenden oder Mischen und tiefes Lockern – hat.

Methoden:
Im Frühjahr 1998 wurde auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb für Ökologischen Landbau, Gladbacherhof, der Feldversuch (Spaltanlage) mit dem Hauptfaktor Fruchtfolge und dem Unterfaktor Bodenbearbeitung in vierfacher Wiederholung angelegt (mittlere jährliche Niederschlagsmenge: 670 mm; mittlere Jahrestemperatur: 9,1 °C; Bodentyp: Pararenzina bis erodierte Parabraunerde aus Löss; Bodenart: schluffiger Lehm; Ackerzahl 66). Die Laufzeit des Versuchs beträgt zunächst zwölf Jahre. Dem Fruchtfolgesystem a_1 mit Rinderhaltung (ca. 0,9 GV, Futterbau, Strohabfuhr, Mistdüngung) werden die zwei viehlosen Systeme a_2 und a_3 (nur Export der Marktfrüchte) gegenüber gestellt (Abb. 1). Die Grundbodenbearbeitung wird in vier Varianten mit den Geräten Pflug (b_1), Zweischichtenpflug (mit und ohne Herbstbearbeitung; b_2 und b_3) und Schichtengrubber mit Zinkenrotor (b_4) untersucht. Zwischen den Varianten wird nicht nur das Gerät sondern z.T. auch der Bearbeitungstermin und die Tiefe variiert (Abb. 1). Saatbettbereitung und Beikrautregulierung war in allen Varianten identisch (bei gleichen Kulturen). Zur Berechnung der N-Flächenbilanz wurde die Höhe der legumen N_2-Bindung anhand der gemessenen Spross-N-Mengen geschätzt (SCHMIDT & LEITHOLD, 2002). Die dargestellten Parameter wiesen keine relevanten Wechselwirkungen zwischen den Faktoren Fruchtfolge und Bodenbearbeitung auf.

[1] Stiftung Ökologie &Landbau, Himmelsburger Str. 95, 53474 Ahrweiler, E-mail schmidt@soel.de
[2] Professur für Organischen Landbau, Universität Gießen, Karl Glöckner Str. 21 C, 35394 Gießen, E-mail: Guenter.Leithold@agrar.uni-giessen.de



Varianten der Bodenbearbeitung

	b_1	b_2	b_3	b_4
①	G 15 cm	ZP 30 cm	ZP 30 cm	SZ 30 cm
②	P 30 cm	P 15 cm	-	-
③	-	-	Z 15 cm	Z 15 cm
④	P30 cm	ZP 30 cm	ZP 30 cm	SZ 30 cm
⑤	G 15 cm	P 15 cm	P 15 cm	Z 15 cm

ZF: Zwischenfrucht
US: Untersaat
G: Grubber
P: Pflug
ZP: Zweischichtenpflug
SZ: Schichtengrubber & Zinkenrotor
Z: Zinkenrotor

Abb. 1: Angebaute Kulturen in den drei Fruchtfolgevarianten a_1 bis a_3 sowie Zeitpunkt und Art der durchgeführten Grundbodenbearbeitung in den Bodenbearbeitungsvarianten b_1 bis b_4 von 1998 bis 2003

Ergebnisse und Diskussion:

Die Marktfruchterträge der drei Fruchtfolgen wiesen meist geringe Unterschiede auf. Nur beim Winterweizen (2000) fiel die Variante a_3 signifikant ab (Abb. 2). Es zeigt sich, dass die Unterschiede im Leguminosenanbau der ersten beiden Fruchtfolgejahre auf dem Versuchsstandort vor allem kurzfristig ertragswirksam wurden. Die deutlich differenzierte N-Flächenbilanz der ersten Rotation (Tab. 1) weist darauf hin, dass der N-Pool des Bodens hier ausgleichend gewirkt hat. Die abnehmende Tendenz der N_t-Gehalte im Boden (0-30 cm) in a_3 gegenüber relativ stabilen Werten in a_1 und a_2 scheint das zu bestätigen (bisher nicht signifikant; nicht dargestellt).

Tab. 1: N-Bilanz der Fruchtfolgevarianten 1998 – 2003; N [kg/ha]

	a1	a2	a3
N-Input			
Legum.	960	335	295
Mist	210		
N-Export	1035	315	430
N-Saldo	135	20	-145

Die Effekte der Bodenbearbeitung auf die Marktfruchterträge waren nicht einheitlich (Abb. 2). In Fällen signifikanter Unterschiede wurden jedoch immer in der Pflugvariante (b_1) die höchsten Erträge erreicht. Bei den Auswirkungen von Bodenbearbeitungsmaßnahmen auf die Pflanzenentwicklung muss im Einzelfall vor allem der jeweilige Bodenzustand beachtet werden. So ist der Verzicht auf eine Grundbodenbearbeitung im Herbst vor Sommerkulturen (b_3 und b_4) oft problematisch, da im Frühjahr die Bearbeitung z.T. bei ungünstigeren Bodenverhältnissen durchgeführt werden muss (z.B. Ackerbohnen 1999). Es sind somit sowohl kurzfristige Effekte einzelner Bearbeitungsgänge als auch langfristige Veränderungen von Bodeneigenschaften zu erwarten.

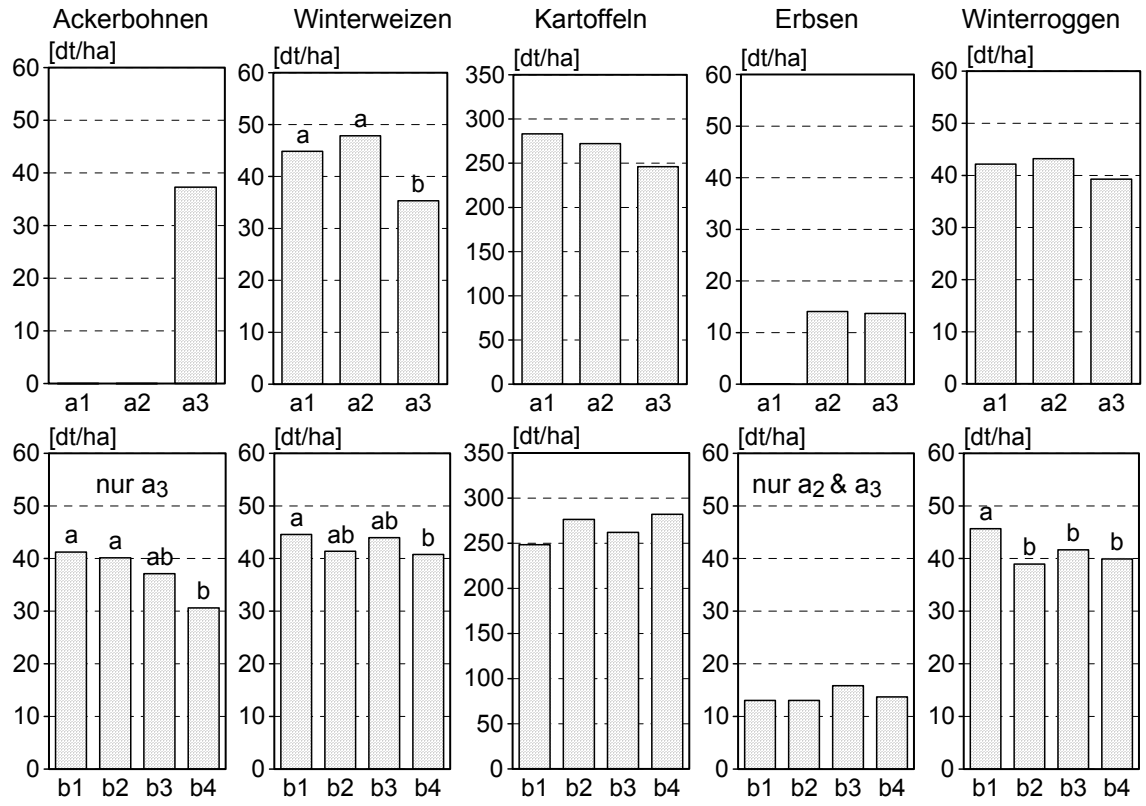


Abb. 2: Erträge der Marktfrüchte (1999-2003) in den Fruchtfolge- und Bodenbearbeitungsvarianten (Körnerfrüchte: 86% TM; Kartoffeln: Frischmasse), Tukey-Test: $p \leq 0,05$)

Die Entwicklung der N_t -Gehalte im Boden zeigt deutlich langfristige Effekte unterschiedlicher Bodenbearbeitung. Wie vielfach berichtet (PEKRUN & CLAUPEIN, 1998) reichert sich bei reduzierter Bodenbearbeitung auch hier die organische Substanz und damit auch N in der oberen Bodenschicht (0-15 cm) an (Abb. 3). Dieser Effekt scheint sich in b_4 (Schichtengrubber/Zinkenrotor) stärker auszuwirken als in b_2 und b_3 (Zweischichtenpflug). Die C_t-Gehalte zeigten ähnliche Ergebnisse (nicht dargestellt). Eine umgekehrte Differenzierung zwischen der Pflugvariante (b_1) und den Zweischichtvarianten (b_2-b_4) in 15-30 cm ist weniger deutlich (Abb. 3). Für die gesamte Schicht 0-30 cm zeichnet sich eine Entwicklung zu höheren N_t-Gehalten in b_2, b_3 und b_4 gegenüber b_1 ab; für C_t ist ein solcher Effekt bisher nicht erkennbar (nicht dargestellt).

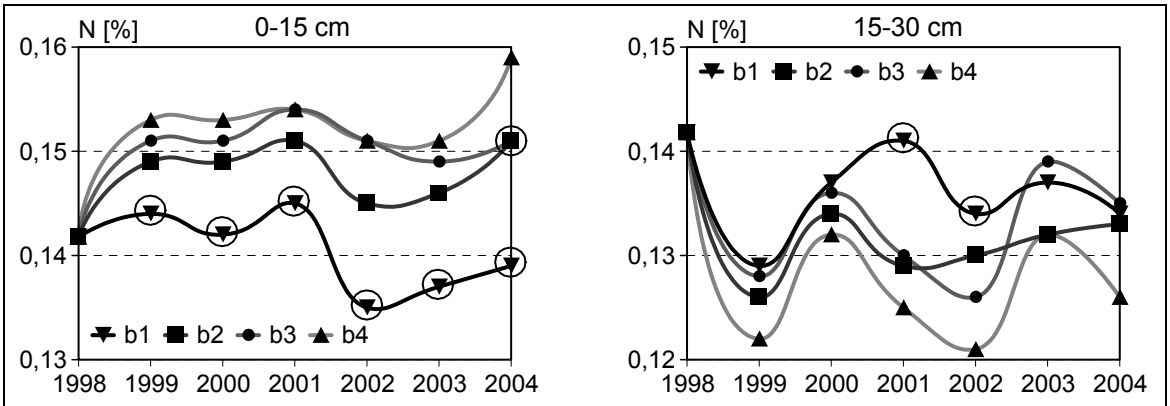


Abb. 3: N_t-Gehalt unterschiedlicher Bodenschichten in den Bodenbearbeitungsvarianten im März jeden Jahres; Werte sind auf identische Ausgangsgehalte 1998 berechnet (Kreise: signifikanter Unterschied zu b4; Tukey-Test: $p \leq 0,05$)

Der Besatz mit Unkräutern wurde durch die Fruchtfolgegestaltung stark beeinflusst, wobei die Differenzierung schon in den ersten beiden Jahren der Rotation stattfand (Abb. 4). Nach Futterbau (a_1) bzw. Getreide-Grünbrache (a_2) war der Unkrautdruck deutlich geringer als nach Getreide-Ackerbohnen (a_3). Effekte auf die Verdistelung konnten aufgrund der heterogenen Verteilung der Disteln nicht ermittelt werden.

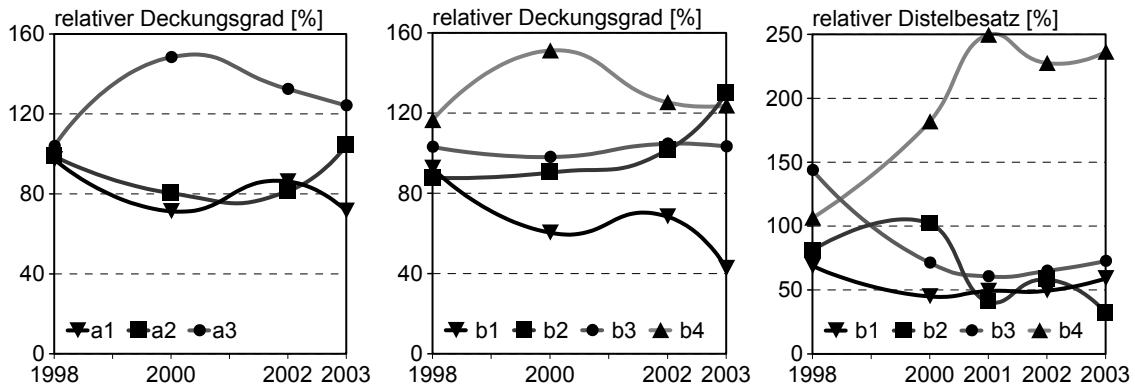


Abb. 4: Relativwerte vom Unkrautdeckungsgrad im Frühjahr bzw. vom Distelbesatz (Disteln: 1998 Bonitur, sonst Sprossmasse Mai/Juni); 100% = Versuchsdurchschnitt jeden Jahres

Auch der Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Unkrautdeckungsgrad wurde schon in den ersten Versuchsjahren deutlich (Abb. 4). Der höhere Unkrautdruck in den Zweischichtvarianten (b_2-b_4) im Vergleich zum Pflug (b_1) stimmt mit Ergebnissen von OESAU (2002) überein. Der Distelbesatz in b_4 (Schichtengrubber/Zinkenrotor) erreichte im Versuchsverlauf das Mehrfache von b_1 (Pflug), b_2 und b_3 (Zweischichtenpflug). Die Unterschiede im Unkrautdeckungsgrad spielten für die Entwicklung der Kulturpflanzen nur eine geringe Rolle. Die dichten Getreide- und Hafer-Erbsen-Bestände unterdrückten die Unkräuter effektiv. In den Körnererbsen entwickelte sich weitgehend unabhängig vom Frühjahrs-Deckungsgrad ein starker Unkrautbewuchs.

Schlussfolgerungen:
Der Ersatz von Futterbau durch Stilllegung im viehlosen System wirkt sich mittelfristig kaum auf die Marktfruchterträge aus. Die N-Bilanz und der Unkrautdruck sind zufriedenstellend. Beim Ersatz durch Körnerleguminosen muss mittelfristig mit geringeren Erträgen und langfristig mit dem Abbau von Boden-N und mit Unkrautproblemen gerechnet werden. Bei Zweischichtbodenbearbeitung liegen die Erträge meist etwas niedriger als beim tiefen Pflügen. Die Konsequenzen der Anreicherung organischer Substanz im Oberboden bei Zweischichtbearbeitung (z.B. Verbesserung der Bodenstruktur; geringere Mineralisation bei Austrocknen) können langfristig ertragswirksam werden. Hinsichtlich des Unkrauts ist eine ausschließliche Nutzung von Schichtengrubber/Zinkenrotor als kritisch zu bewerten. Die dargestellten Ergebnisse zeigen erste Tendenzen der langfristigen Wirkung von Fruchtfolge und Bodenbearbeitung.

Literatur:
Oesau A (2002) Vegetationskundliche Untersuchungen im Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung. LPP Schriftenreihe 13/2002: 47-55

Pekrun C, Claupein W (1998) Forschung zur reduzierten Bodenbearbeitung in Mitteleuropa: eine Literaturübersicht. Pflanzenbauwiss 2: 160-175

Schmidt H, Leithold G (2002) Einfluss verschiedener Leguminosenvorfrüchte auf N-Versorgung und Ertragsbildung von Winterweizen im Ökologischen Landbau. Mitt Pflanzenbauwiss 14: 38-39

Entwicklung von pfluglosen Anbauverfahren im ökologischen Landbau unter Anwendung verschiedener Hofdüngerformen und biologisch-dynamischer Präparate

Development of reduced tillage systems in organic farming using different manure types and biodynamic preparations

A. Berner[1], R. Frei[1], P. Mäder[1]

Key words: reduced tillage, manure compost, slurry, biodynamic preparations

Schlüsselwörter: Pflugloser Anbau, Mistkompost, Vollgülle, biologisch-dynamische Präparate, ökologischer Landbau

Abstract:
In a long-term field trial (November 2002-2011), located in Frick near Basle (Switzerland), the influence of reduced tillage on soil fertility and yield is studied in a crop rotation under organic farming conditions. Here, we describe the field experiment and present results of the first year. The three factors examined, soil tillage, manure type and biodynamic preparations are implemented in a fully factorised experimental setup. The experimental field manifested a high homogeneity for the parameters pH, soil organic carbon (C_{org}), dehydrogenase activity and microbial biomass.
Wheat yield in the first experimental year was 16% higher in ploughed plots than in the plots with reduced tillage ($p < 0.001$). Plots fertilised with slurry manifested 5 % ($p < 0.001$) higher wheat yields than plots manured with compost. Yield of the following oat/clover intercrop was somewhat higher in reduced tilled plots than in ploughed plots, but not statistically significant. Long-term effects need to be evaluated.

Einleitung und Zielsetzung:
Pfluglose Anbausysteme wirken sich auf die Bodenstruktur positiv aus und sind ressourcenschonend. Häufig zeigen sich aber Probleme mit Unkräutern (HAMPL, 1999), die mit den Mitteln des Biolandbaues nur schwierig gelöst werden können. Neuentwicklungen bei Bodenbearbeitungsgeräten, eine Optimierung der Düngung und biologisch-dynamische (bd) Präparate könnten Verbesserungen bringen. Das Ziel dieser Studie ist, pfluglose Anbausysteme mit reduzierter Bodenbearbeitung unter Praxisbedingungen weiter zu entwickeln. Durch Mistkompost, ergänzt mit wenig Gülle, wird versucht, den Boden aufzubauen. Nach Beobachtungen von Landwirten tragen die bd Präparate zur Verbesserung der Krümelstruktur im Boden bei. Lassen sich die Wirkungen der bd Präparate im wissenschaftlichen Exaktversuch nachweisen (ZALLER und KÖPKE, 2004)?

Methoden:
In einem Langzeitversuch am FiBL in Frick (Schweiz) wurden Varianten mit folgenden Faktoren angelegt:

- Bodenbearbeitung: Pflug/Rototiller* – Grubber**/Rototiller
- Düngung: Nur Vollgülle – Mistkompost und reduzierte Mengen Gülle
- Präparate: Ohne – mit bd Kompost- und Feldpräparaten

*) Rotorhacke der Fa. Rau, Weilheim, Deutschland **) WeCo-Dyn-System der Fa. EcoDyn, Schwanau, Deutschland.

[1] Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Postfach, CH-5070 Frick, E-mail: alfred.berner@fibl.org

Der Boden in Frick weist 2.2 % C_{org} und 45% Ton auf. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt 1000 mm. Der Versuch ist als Streifenversuch mit zwei echten und zwei unechten Wiederholungen für den Faktor Bodenbearbeitung angelegt. Die übrigen Faktoren werden mit vier echten Wiederholungen geführt. Die Parzellengrösse beträgt 12 x 12 m. Mais (2002) – Winterweizen (2003) – Sonnenblumen (2004) – Dinkel (2005) – Kleegras (2006/07) werden in einer Fruchtfolge angebaut. Untersucht werden u.a. die Erträge, Unkräuter sowie nach drei und nach neun Jahren die Bodenfruchtbarkeit. Gemessen werden dabei die Bodenstruktur, die Wasserinfiltration, C_{org}, der Regenwurmbesatz, die mikrobielle Biomasse (C_{mik}) und Aktivität sowie die Wurzelbiomasse. Zur Beschreibung der Ausgangssituation wurden C_{org}, pH, C_{mik} und Dehydrogenaseaktivität im Parzellenraster (n=32) in zwei Bodentiefen gemessen.

Ergebnisse und Diskussion:

In der Pflugvariante waren die Winterweizenerträge im ersten Versuchsjahr (2003) 16 % höher als in den reduziert bearbeiteten Parzellen. Mit Vollgülle wurde gegenüber Mistkompost und Gülle 5 % Mehrertrag erreicht. Die bd Präparate beeinflussten den Weizenertrag nicht – Qualitätsuntersuchungen mit analytischen und holistischen Methoden sind im Gange. Nach einem Versuchsjahr unterschied sich die Unkrautflora insgesamt nur geringfügig. Die Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) trat jedoch bei der reduzierten Bearbeitung im Vergleich zu den gepflügten Parzellen bereits etwas stärker auf.

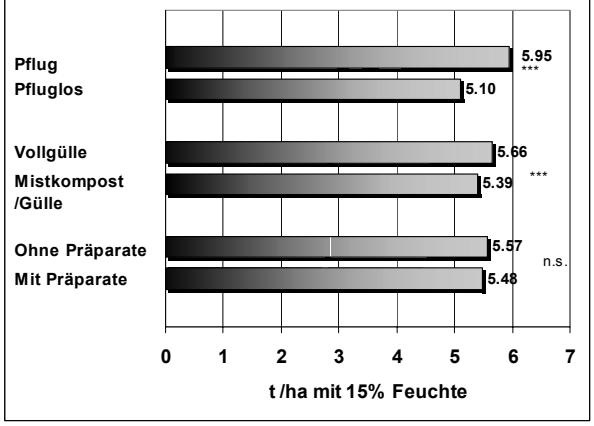


Abb.1: Ertrag Winterweizen 2003 im ersten Versuchsjahr.

Schlussfolgerungen:

Die ersten Resultate zeigen, dass bei reduzierter Bodenbearbeitung unter den Verhältnissen des ökologischen Landbaus zumindest auf schweren Böden vorerst mit Ertragsminderungen gerechnet werden muss.

Literatur:

Hampl U (1999) Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung – Überblick über die Ergebnisse nach drei Erntejahren. In: Hoffmann, H & Müller, S (eds) Vom Rand zur Mitte; Beiträge zur 5. Wiss. Tagung zum Ökolog. Landbau in Berlin, Deutschland, 23.-25. Februar 1999; 1. Aufl. Berlin: Verlag Dr. Köster, pp.186-189, ISBN 3-89574-370-4

Zaller J G, Köpke U (2004) Effects of traditional and biodynamic farmyard manure amendment on yields, soil chemical, biochemical and biological properties in a long-term field experiment. Biol Fertil Soils 40: 222-229

Danksagung:

Das Projekt wird durch Beiträge folgender Institutionen gefördert: Bundesamt für Landwirtschaft, Bern; Dutch BD-Vereniging; Evidenzgesellschaft; Sampo, Verein zur Förderung anthroposophischer Forschung und Kunst; Software AG – Stiftung; Stiftung zur Pflege von Mensch, Mitwelt, Erde. Wir danken folgenden Personen und Institutionen für die Projektbegleitung: David Dubois und Bernhard Streit, Agroscope FAL Reckenholz; Manfred Klett, Nikolai Fuchs, Markus Hurter, Landwirtschaftliche Abteilung am Goetheanum; Hartmut Spiess, Insitut für biologisch-dynamische Forschung; Pius Allemann, Rainer Sax, Daniel Böhler, FiBL

N_2-Fixierleistung und N-Flächenbilanzsaldo beim Anbau von Luzerne, Rotklee und Persischem Klee

Nitrogen fixation and nitrogen balance in lucerne, red clover and Persian clover

R. Jung[1], K. Schmidtke[2], R. Rauber[1]

Key words: nitrogen fixation, nitrogen balance, forage legumes

Schlüsselwörter: Stickstoff-Fixierung, Stickstoff-Flächenbilanz, Futterleguminosen

Abstract:

Atmospheric N_2 fixation by lucerne (Medicago sativa), red clover (Trifolium pratense) and Persian clover (Trifolium resupinatum) were determined in a field study carried out from 1999 to 2000 at three different sites in Lower Saxony, Germany. Simplified nitrogen balance (nitrogen fixed symbiotically in shoots, stubble and roots minus the nitrogen in herbage yield) was calculated using nitrogen data from field studies. Three varieties each of lucerne and red clover, as well as two varieties of Persian clover, were cultivated in pure stands. The forage yield was removed from field plots after each cutting (three or four cuttings per year). The level of symbiotically fixed nitrogen (determined with natural ^{15}N abundance method) which was accumulated in the shoots and roots of lucerne ranged from 20 to 455 kg ha^{-1} a^{-1}. Nitrogen fixed by red clover varied between 149 and 442 kg ha^{-1} a^{-1}. Persian clover as an annual crop accumulated between 42 and 177 kg N ha^{-1} a^{-1} from the atmosphere. Calculated nitrogen balances ranged from -69 kg N ha^{-1} a^{-1} (Persian clover) to +43 kg N ha^{-1} a^{-1} (Lucerne). A close correlation was found between the annual herbage dry matter yield and the accumulated nitrogen in the shoots and roots. Our data could be used for calculating tables which represent the expected simplified nitrogen balances in cultivated forage legumes.

Einleitung und Zielsetzung:

In einem Kooperationsprojekt des Institutes für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Göttingen mit der Landwirtschaftskammer Hannover wurden in Niedersachsen mehrjährige Feldversuche mit dem Ziel durchgeführt, verbesserte Kalkulationsverfahren zur Schätzung der symbiotischen N_2-Fixierleistung und des N-Flächenbilanzsaldos beim Anbau von Futterleguminosen (*Trifolium pratense*, *Medicago sativa* und *Trifolium resupinatum*) abzuleiten. Bisher wurde zumeist nur die in der Sprossmasse enthaltene N-Menge ermittelt (z. B. BOLLER & NÖSBERGER, 1994). Um jedoch die Schätzgenauigkeit der symbiotischen N_2-Fixierleistung zu erhöhen, wurden die N-Mengen in den Ernterückständen in die Erhebungen einbezogen.

Methoden:

Die wichtigsten Kenndaten der drei Untersuchungsstandorte sind in Tabelle 1 dargestellt. Je drei Sorten des Rotklees und der Luzerne wurden im überjährigen Anbau (Aussaat: August) geprüft. Ferner wurden zwei Sorten Persischer Klee angebaut (Aussaat: April). Die Futterleguminosen unterlagen einer 3- oder 4-Schnittnutzung. Das Schnittgut wurde nach jeder Ernte von der Fläche entfernt.

[1] Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Georg-August-Universität Göttingen, Von-Siebold-Str. 8, 37075 Göttingen, E-Mail: rjung@gwdg.de ; rrauber@gwdg.de
[2] Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH), Stiftungsprofessur Ökologischer Landbau, Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden, E-mail: schmidtk@pillnitz.htw-dresden.de

Jahreserträge und Gesamt-N-Akkumulationen wurden aus der Summe der in Spross (Schnittgut mit Stoppeln) und Wurzel (Bohrkernmethode mit Rammkernsonden, Innendurchmesser 8,7 cm; Länge 50 cm; vier Einstiche pro Wiederholung) erfassten N-Mengen ermittelt. Die Ernterückstände (Stoppeln und Wurzeln) wurden zum letzten Schnitttermin am Ende der Vegetationsperiode zusätzlich erfasst.

Tab. 1: Untersuchungsstandorte in Niedersachsen

Standort	Reinshof	Oederquart	Dasselsbruch
Landkreis	Göttingen	Stade	Celle
Bodentyp	Auenlehm	Marsch	Treposol
Bodenart	Ut4	Tu	Ss / mS
pH-Wert	6,9	7,0	5,6
∅ Niederschlag	647 mm	810 mm	692 mm
Nieders. 1999	612 mm	814 mm	440 mm
Nieders. 2000	572 mm	754 mm	513 mm

Die symbiotischen N_2-Fixierleistungen sowie die Boden-N-Aufnahmen der Leguminosen wurden mit Hilfe von ^{15}N-Methoden geschätzt (McAULIFFE et al., 1958; SHEARER & KOHL, 1986). Die Summe der N-Aufnahme aus Boden und Luft ergab die gesamtpflanzlich akkumulierte N-Menge (NBt). Für den überjährigen Anbau des Rotklees und der Luzerne wurde Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*), für den einjährigen Anbau des Persischen Klees wurde Welsches Weidelgras (*Lolium multiflorum* ssp. *italicum*) als Referenzpflanze eingesetzt. Vereinfachte N-Flächenbilanzsalden wurden nach SCHMIDTKE (1996) ermittelt: Differenz aus N-Zufuhr (luftbürtige N-Menge in Spross und Wurzel) und N-Entzug (im Schnittgut enthaltene N-Menge aus Luft und Boden). Detaillierte Beschreibungen zum Gesamtprojekt finden sich bei JUNG (2003).

Ergebnisse und Diskussion:

Die N_2-Fixierleistungen und die N-Flächenbilanzsalden (jeweils Mittelwerte der Sorten) waren am Standort Reinshof in der Regel am höchsten. Luzerne zeigte in beiden Versuchsjahren am Standort Reinshof mit 409 bzw. 455 kg N ha^{-1} die höchste N_2-Fixierleistung. An den Standorten Oederquart und Dasselsbruch war die Luzerne den beiden anderen Arten gewöhnlich unterlegen (Abb. 1). Dies kann mit dem Klima, niedrigen pH-Werten oder mit dem Mangel an artspezifischen Rhizobien-Stämmen erklärt werden. Die von Rotklee symbiotisch fixierte N-Menge (Spannweite: 149 bis 442 kg N ha^{-1}) unterschied sich zwischen den Standorten signifikant (Ausnahme: Reinshof und Oederquart im Jahr 1999). Persischer Klee zeigte durchschnittlich geringere N_2-Fixierleistungen (zwischen 42 und 177 kg N ha^{-1}) als Luzerne und Rotklee. Die Boden-N-Aufnahme der Futterleguminosen lag zwischen 49 kg N ha^{-1} a^{-1} (Luzerne 1999, Standort Dasselsbruch) und 182 kg N ha^{-1} a^{-1} (Luzerne 2000, Standort Reinshof). Nmin-Vorräte im Boden wurden vor allem von der tief wurzelnden Luzerne selbst auf dem schweren Marschboden (Oederquart) gut ausgenutzt. Signifikante Unterschiede zwischen den Sorten waren bezüglich N_2-Fixierleistungen und Boden-N-Aufnahme nur selten zu beobachten. Lediglich am Standort Dasselsbruch wurde im Jahr 1999 bei einer tetraploiden Rotklee-Sorte eine signifikant höhere N_2-Fixierleistung festgestellt als bei den zwei untersuchten diploiden Rotklee-Sorten.

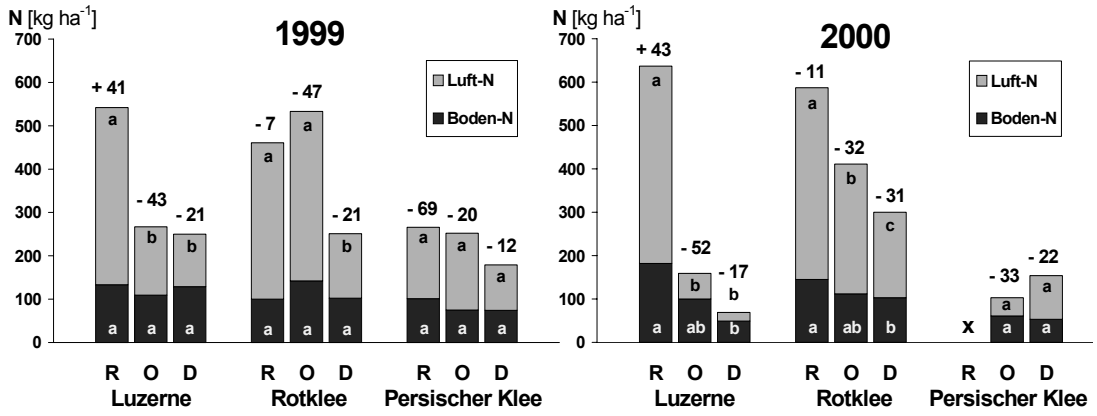


Abb. 1: Bodenbürtige N-Aufnahme (Boden-N), symb. N_2-Fixierleistung (Luft-N) und N-Flächenbilanz (Zahl über den Säulen) der untersuchten Futterleguminosen (Mittelwerte der Sorten) an drei Standorten (R - Reinshof, O - Oederquart, D - Dasselsbruch; x - Ernteausfall). Verschiedene Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede je Art zwischen den Standorten (Tukey-Test, GD 5 %)

Die hier ermittelten gesamtpflanzlichen N_2-Fixierleistungen liegen in einigen Fällen höher als in der Literatur beschrieben (CARLSSON & HUSS-DANELL, 2003). Dies ist u. a. auf die Einbeziehung der nicht erntbaren Ernterückstände zurückzuführen.

Der in Abb. 2 für Rotklee beispielhaft gezeigte enge Zusammenhang zwischen gesamtpflanzlicher N-Akkumulation (NBt) und dem jährlichen Schnittgut-Ertrag kann zur Ableitung von Kalkulationstabellen genutzt werden (JUNG, 2003). Schnittgutertrag und das Angebot an pflanzenverfügbarem N im Boden fließen in die Kalkulation ein.

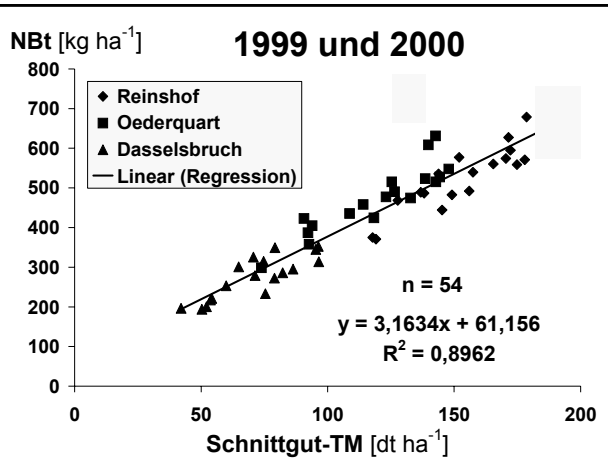


Abb. 2: Regression der in Spross und Wurzel enthaltenen N-Menge (NBt) auf den jährlichen Schnittgut-Ertrag bei Rotklee

Die untersuchten über- bzw. einjährigen Reinsaaten zeigten fast immer negative N-Flächenbilanzsalden (Ausnahme: Luzerne am Standort Reinshof). Mit dem Erntegut wurde zumeist mehr N der Fläche entzogen, als durch die N_2-Fixierung zugeführt wurde (Abb. 1). SCHMIDTKE (1999) beobachtete ebenfalls leicht negative N-Salden in Höhe von -17 kg N ha^{-1} (Luzerne) und -13 kg N ha^{-1} (Rotklee) nach einjährigem Anbau. Ferner ermittelten REITER et al. (2002) nach einjährigem Anbau von Rotklee N-Salden zwischen -65 und -15 kg N ha^{-1}.

Die ermittelten negativen N-Flächenbilanzsalden beim Anbau von Futterleguminosen sind ohne die Berücksichtigung der während der Vegetationsperiode anfallenden N-Mengen aus der Rhizodeposition erstellt worden (SCHMIDTKE, 1999; JUNG, 2003). Bei Gefäßversuchen mit Körnerleguminosen konnten MAYER et al. (2003) N-Rhizodeposition nachweisen. Für Futterleguminosen liegen diesbezüglich nur wenige, teilweise widersprüchliche Daten vor (HØGH-JENSEN & SCHJØRRING, 2001; SCHMIDTKE, 2001).

Schlussfolgerungen:

Treffgenauere Schätzungen der N_2-Fixierleistung sowie der gesamtpflanzlich akkumulierten N-Menge sind möglich, wenn neben der Sprossmasse die Ernterückstände (i.e.S. Wurzeln und Stoppeln) hinreichend berücksichtigt werden.

Kalkulationstabellen ermöglichen die Angabe von zu erwartenden N-Flächenbilanzsalden beim Anbau von Futterleguminosen.

Zur weiteren Verbesserung der N-Bilanzierung sollte der Quantifizierung der N-Rhizodeposition bei Futterleguminosen in Zukunft verstärkt Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Literatur:

Boller B C, Nösberger J (1994) Differences in nitrogen fixation among field-grown red clover strains at different levels of ^{15}N fertilization. Euphytica 78: 167-174

Carlsson G, Huss-Danell K (2003) Nitrogen fixation in perennial legumes in the field. Plant Soil 253: 353–372

Høgh-Jensen H, Schjørring J K (2001) Rhizodeposition of nitrogen by red clover, white clover and ryegrass leys. Soil Biol Biochem 33: 439-448

Jung R (2003) Stickstoff-Fixierleistung von Luzerne (*Medicago sativa* L.), Rotklee (*Trifolium pratense* L.) und Persischem Klee (*Trifolium resupinatum* L.) in Reinsaat und Gemenge mit Poaceen - Experimentelle Grundlagen und Kalkulationsverfahren zur Ermittlung der Stickstoff-Flächenbilanz. Dissertation Universität Göttingen: 1-350 http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/2003/jung_ruediger

Mayer J, Buegger F, Jensen E S, Schloter M, Heß J (2003) Estimating N rhizodeposition of grain legumes using a ^{15}N in situ stem labelling method. Soil Biol Biochem 35: 21-28

McAuliffe C, Chamblee D S, Uribe-Arango H, Woodhouse W W, (1958) Influence of inorganic nitrogen on nitrogen fixation by legumes as revealed by ^{15}N. Agron J 50: 334-337

Reiter K, Schmidtke K, Rauber R (2002): The influence of long-term tillage systems on symbiotic N_2 fixation of pea (*Pisum sativum* L.) and red clover (*Trifolium pratense* L.). Plant Soil 238: 41-55

Schmidtke K (1996) Methodik zur Ermittlung der N-Flächenbilanz beim Anbau von Leguminosen. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 9: 43-44

Schmidtke K (1999) N-Flächenbilanz beim Anbau von Futter- und Körnerleguminosen. In: Hoffmann H, Müller S (eds) Beiträge 5. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Berlin: 234-238

Schmidtke K (2001) Umweltgerechter Anbau von Leguminosen – Entwicklung und Anwendung eines Verfahrens zur Quantifizierung der N-Flächenbilanz (Az 07312). Abschlußbericht des Forschungsvorhabens, gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück (Dezember 2001): 1-234

Shearer G, Kohl, D H (1986) N_2 fixation in field settings: estimation based on natural ^{15}N abundance. Aust J Plant Physiol 13: 699-756

Beeinflussung der generativen Vermehrung von *Rumex obtusifolius* durch produktionstechnische Maßnahmen

Influencing generative reproduction of *Rumex obtusifolius* by agronomic means

C. Pekrun[1], V. Hofrichter[1], J. Link[1], F. Thymian[1], U. Thumm[1], W. Claupein[1]

Key words: *Rumex obtusifolius*, cutting regime, seed bank, gaps

Schlüsselwörter: *Rumex obtusifolius*, Schnittregime, Bodensamenvorrat, Lücken

Abstract:
Rumex obtusifolius produces a large number of long living seeds. Therefore, all means to reduce seed production or establishment of seedlings from seeds are important. The data of this paper show that in grassland a high soil seed bank not necessarily leads to a high infestation with dock. There are options to interfere seed production and establishment of seedlings. The cutting regime may have an impact on seed production. Establishment of seedlings can be minimized by avoiding gaps in the vegetation canopy.

Einleitung und Zielsetzung:
Der Stumpfblättrige Ampfer (*Rumex obtusifolius* L.) ist ein weit verbreitetes Unkraut auf Grünland- und Ackerflächen. Im Ökologischen Landbau bereitet die direkte Bekämpfung dieser Art Probleme. Deshalb sind alle indirekten Maßnahmen der Kontrolle wichtig. Eine Ampferpflanze kann mehrere 1.000 Samen pro Jahr bilden (WEAVER & CAVERS 1980), die im Boden mehrere Jahrzehnte lebensfähig sind (DARLINGTON & STEINBAUER 1961). Ein Eingriff in den Samenkreislauf zur Regulierung der Population ist somit von hoher Bedeutung. In diesem Beitrag werden Erhebungen des Bodensamenvorrats auf Praxisflächen vorgestellt, außerdem zwei Versuche zur Beeinflussung der generativen Vermehrung von Ampfer.

Methoden:
a) Erhebungen des Bodensamenvorrats und der oberirdischen Population auf Praxisflächen
Auf zwei ökologisch wirtschaftenden Praxisbetrieben in Südwestdeutschland wurden im April 2002 auf je zwei Acker- und zwei Grünlandschlägen Bodenproben zur Bestimmung des Bodensamenvorrats gezogen und parallel hierzu die oberirdische Population bestimmt. Die Erhebungen erfolgten pro Schlag auf jeweils sechs repräsentativen Teilstücken von 10 m x 10 m Größe. Innerhalb dieser wurden jeweils 20 Bohrstöcke (ø 2 cm, 0 – 20 cm Tiefe) gezogen und die Anzahl der Ampfersamen bestimmt.

b) Einfluss der Lückengröße auf die Etablierung von Ampfer
Auf einer stark mit Ampfer verseuchten, extensiv bewirtschafteten Grünlandfläche der Versuchsstation für Ökologischen Landbau Kleinhohenheim der Universität Hohenheim wurde am 21.5.2001 ein einfaktorieller Feldversuch mit dem Faktor Lückengröße (10 Wiederholungen) in vier Stufen angelegt. Hierzu wurden künstlich Lücken in der Grasnarbe geschaffen, in die zur Hälfte Ampfersamen (Keimfähigkeit 82 %) ausgesät wurden (Tab. 1). Die andere Hälfte blieb unbeeinflusst. Hier sollte geprüft werden, inwiefern die Lückengröße den Aufgang von Ampfer aus dem Bodensamenvorrat beeinflusst.

[1] Institut für Pflanzenbau und Grünland, Universität Hohenheim, Fruwirthstr. 23, 70599 Stuttgart,
Email: claupein@uni-hohenheim.de

Tab. 1: Geprüfte Lückengrößen und Anzahl ausgesäter Ampfersamen

Lückengröße (cm^2)	Anzahl ausgesäter Samen	Ampfersamen pro cm^2 Lücke
0	325	3*
25	79	3
100	325	3
400	1.297	3

* bezogen auf die Aussaatfläche von 100 cm^2

c) Einfluss des Schnittregimes auf die generative Vermehrung von Ampfer

Auf einer stark mit Ampfer verseuchten, extensiv bewirtschafteten Grünlandfläche der Versuchsstation für Ökologischen Landbau Kleinhohenheim der Universität Hohenheim wurde Mitte Mai 2002 ein Versuch angelegt, bei dem drei Schnittregime miteinander verglichen wurden: Zweischnittregime, Dreischnittregime, Vierschnittregime. Innerhalb der drei Flächen (5 m x 5 m) wurden jeweils 20 Pflanzen markiert und in der Zeit von Mitte Mai – Anfang September 2002 in ihrer Entwicklung beobachtet. Hierzu wurde jeweils die Anzahl der Knospen, der weiblichen und männlichen Blüten sowie der reifen Samen bestimmt.

Ergebnisse und Diskussion:

a) *Erhebungen des Bodensamenvorrats und der oberirdischen Population auf Praxisflächen*

Bei Vergleich des Bodensamenvorrats der beiden Betriebe zeigte sich, dass auf dem Acker ein relativ deutlicher Zusammenhang zwischen Bodensamenvorrat und Unkrautdichte bestand, während auf dem Grünland kein eindeutiger Zusammenhang festzustellen war (Tab. 2). Dies wurde auch aus Korrelationsberechnungen deutlich. Im Acker bestand eine hohe Korrelation zwischen ober- und unterirdischer Population (r^2 = 0,75), während im Grünland keine Korrelation gefunden wurde. Eine Ursache hierfür könnte sein, dass die Etablierung von Ampferkeimlingen im Grünland besser unterbunden werden kann als im Acker, z.B. indem der Lückenbildung entgegengewirkt wird, durch rechtzeitigen Schnitt oder das Entfernen von Ampferpflanzen per Hand.

Tab. 2: Bodensamenvorrat (Samen m^{-2}) bei jeweils einem schwach und stark mit Ampfer verunkrauteten Grünland- und Ackerschlag in zwei ökologisch wirtschaftenden Betrieben. Bei den stark verunkrauteten Flächen ist in Klammern die Anzahl der Ampferpflanzen m^{-2} innnerhalb der Erhebungsflächen angegeben.

		Schwache Verunkrautung	Starke Verunkrautung
Grünland	Betrieb A	27	2.175 (0,32)
	Betrieb B	610	371 (0,93)
Acker	Betrieb A	27	1.671 (0,42)
	Betrieb B	875	6.154 (1,21)

b) Einfluss der Lückengröße auf die Etablierung von Ampfer

Je größer die Lücke war, desto mehr Keimlinge etablierten sich auf der Fläche (Abb. 1). In der Variante ‚keine Lücke' wurden fast keine Ampferkeimlinge gezählt. Aus dem Bodensamenvorrat liefen nur sehr wenige Keimlinge auf (nicht dargestellt). Die Daten unterstreichen die Bedeutung von Lücken für die Etablierung von Ampfer. Ein Befahren und Beweiden feuchter Flächen sollte vermieden werden. Beim Schnitt sollte auf eine exakte Einstellung der Geräte geachtet werden. Durch Nachsaat sollten Lücken geschlossen werden.

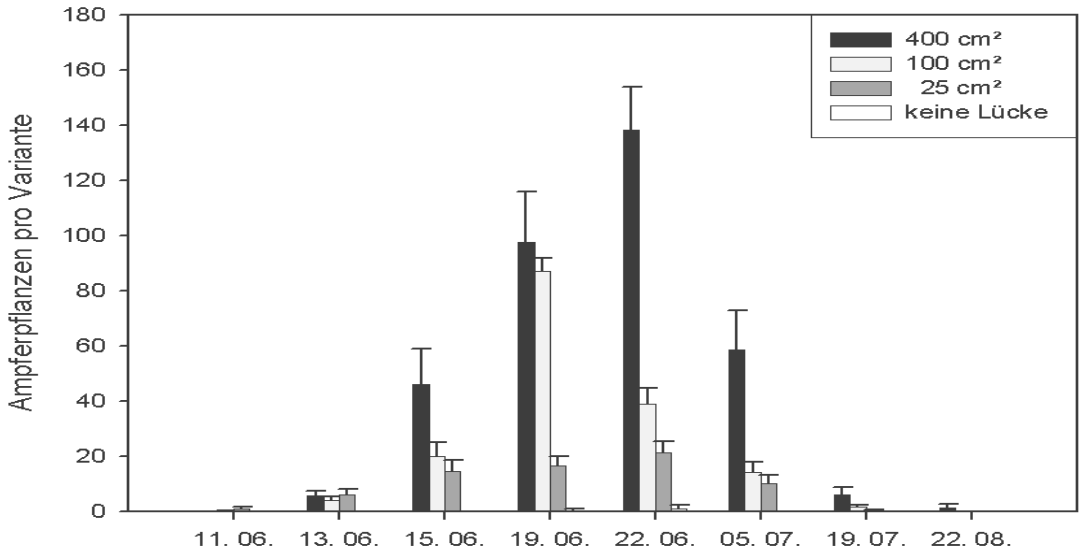


Abb. 1: Anzahl Ampferkeimlinge pro Lücke in Abhängigkeit von der Lückengröße. Fehlerbalken: Standardabweichung

c) Einfluss des Schnittregimes auf die generative Vermehrung von Ampfer

Je nach Schnittregime wurden unterschiedlich viel Samen gebildet (Tab. 3-5). Beim Zweischnittregime, bei dem der erste Schnitt erst Mitte Juni erfolgte, sowie dem Vierschnittregime, bei dem der Bestand im ca. vierwöchentlichen Abstand gemäht wurde, wurde die geringste Anzahl an reifen Samen gebildet. Wie in den Untersuchungen von PEKRUN et al. (2002) waren im Mai jeweils noch keine reifen Samen vorhanden. Damit ist eine Verbreitung der Samen über die Mist- bzw. Güllekette zu diesem Zeitpunkt noch nicht zu befürchten. Diese findet eher im Juni und bei einer geringen Schnittfrequenz auch im August und September statt. Die Daten deuten an, dass die Samenproduktion von Ampfer über das Schnittregime in geringem Umfang beeinflusst werden kann. Inwiefern diese Befunde Allgemeingültigkeit besitzen, muss in weiteren Untersuchungen geprüft werden.

Tab. 3: Generative Organe zu den zwei Schnitten im Zweischnittregime. Mittelwert aus jeweils 20 Pflanzen. In Klammern: Standardabweichung,

Erhebungstermin	Bütenknospen	Weibliche Blüten	Männliche Blüten	Reife Samen
1. Schnitt: 14.06.2002	13,8 *(30,45)*	0,6 *(2,26)*	12,6 *(13,40)*	73,0 *(34,38)*
2. Schnitt: 14.08.2002	58,3 *(50,06)*	21,2 *(24,62)*	15,5 *(19,34)*	5,0 *(0,10)*

Tab. 4: Generative Organe zu den drei Schnitten im Dreischnittregime. Mittelwert aus jeweils 20 Pflanzen. In Klammern: Standardabweichung

Erhebungstermin	Knospen	Weibliche Blüten	Männliche Blüten	Reife Samen
1. Schnitt: 14.06.2002	43,9 *(42,60)*	7,9 *(13,72)*	7,8 *(13,24)*	40,4 *(46,98)*
2. Schnitt: 07.08.2002	35,6 *(46,25)*	8,1 *(15,57)*	2,5 *(3,45)*	53,8 *(50,40)*
3. Schnitt: 07.09.2002	36,7 *(49,70)*	18,3 *(29,94)*	10,0 *(12,65)*	35,0 *(44,61)*

Tab. 5: Generative Organe zu den vier Schnitten im Vierschnittregime. Mittelwert aus jeweils 20 Pflanzen. In Klammern: Standardabweichung

Erhebungstermin	Knospen	Weibliche Blüten	Männliche Blüten	Reife Samen
1. Schnitt: 23.05.2002	84,0 *(27,92)*	16,0 *(27,92)*	0 *(0)*	0 *(0)*
2. Schnitt: 28.06.2002	10,0 *(16,24)*	5,0 *(10,52)*	4,0 *(7,75)*	81,0 *(28,41)*
3. Schnitt: 27.07.2002	90,0 *(7,07)*	10,0 *(7,07)*	0 *(0)*	0 *(0)*
4. Schnitt: 31.08.2002	0 *(0)*	0 *(0)*	0 *(0)*	0 *(0)*

Schlussfolgerungen:
Da Ampfer eine hohe Reproduktionsrate aufweist und die Samen sehr lange im Boden überdauern können, ist es wichtig, den betriebsinternen Samenkreislauf zu durchbrechen. Geeignete Maßnahmen hierzu sind die Vermeidung des Aussamens von Ampfer durch rechtzeitigen Schnitt und Ampferstechen sowie die Vermeidung von Lücken im Bestand. Daneben sind alle Maßnahmen der Hygiene, wie Reinigung von Maschinen, sorgfältige Kompostierung von Stallmist oder Biogasbehandlung der Gülle hilfreich.

Literatur:
Darlington HT, Steinbauer GP (1961) The 80 year period for Dr. Beal's seed viability experiment. American Journal of Botany 48: 321-325.

Pekrun C, Jund D, Hofrichter V, Wagner S, Thumm U, Claupein W (2002) Pflanzen- und ackerbauliche Maßnahmen zur Ampferbekämpfung auf Acker- und Grünlandflächen unter den Produktionsbedingungen des Ökologischen Landbaus. Zeitschrift Pflanzenkrankheiten Pflanzenschutz, Sonderheft XVIII: 533-540.

Weaver SE, Cavers PB (1980) Reproduction effort of two perennial weed species in different habitats. Journal of Applied Ecology 17: 505-513.

Raumbezogene und multivariate Analyse der Einflussgrößen auf den Weißkleeanteil eines Dauergrünlandstandortes

Spatial and multivariate analysis of factors influencing white clover proportions on a permanent grassland site in Central Germany

S. Gottardi[1], T. Fricke[1]

Key words: grassland, white clover, plant production, biodiversity

Schlüsselwörter: Grünland, Weißklee, Pflanzenbau, Biodiversität

Abstract:
The relationship between white clover (Trifolium repens), site conditions, species composition and forage quality has been analysed by conducting a factor analysis (incl. varimax rotation) based on data sets sampled along a 50 m grid on a 20 ha permanent grassland site in Central Germany with heterogeneous site conditions, sown in 1998. Three factors which are related to the appearance of white clover has been interpreted, showing a positive relationship of white clover to (A) Lolium perenne on heavy and productive soils, (B) Poa pratensis and Festuca rubra on heavy and stony soils at slopes and ridges and (C) Lolium perenne and weeds on wet soils along the field border, often characterised by sward damage. The white clover factor loadings sometimes are not very strong, depending on complex interactions and a distinct site heterogeneity. Further analysis is in progress.

Einführung:

Der Weißklee (*Trifolium repens L.*) ist die wichtigste Leguminose des Dauergrünlandes. Wegen seiner Stickstofffixierleistung und Futterqualitätseigenschaften ist er insbesondere für den Ökologischen Landbau von großer Bedeutung. Sein Vorkommen ist in der Regel nicht gleichmäßig innerhalb der Flächen verteilt, sondern zeigt häufig ein unregelmäßiges Muster variierender Dominanzverhältnisse (GOTTARDI et al. 2003). Die Ursachen hierfür liegen unter anderem in Standortgegebenheiten, Nutzungsart und Konkurrenzbedingungen. Ziel der hier präsentierten Studie ist es, über den Ansatz der Faktoranalyse die multivariaten Beziehungen von Einflussgrößen und Bestandesparametern zum Weißkleevorkommen einer Dauergrünlandfläche zu analysieren.

Material und Methoden:

Eine 20 ha große Fläche des Versuchsgutes „Domäne Frankenhausen“ der Universität Kassel wurde nach 20-jähriger Ackernutzung im Herbst 1998 als Dauergrünland angelegt (*Lolium perenne* früh/mittel/spät je 1 kg/ha, *Festuca pratensis* 4 kg/ha, *Dactylis glomerata* 3 kg/ha, *Phleum pratense* 1,5 kg/ha, *Poa pratensis* 3 kg/ha, *Festuca rubra* 2 kg/ha, *Trifolium repens* 4 kg/ha) und für vier Jahre weitgehend einheitlich als extensive Mähweide genutzt. Die Fläche liegt 218 - 251 m ü. NN bei durchschnittlich 650 mm Jahresniederschlag und 8,5 °C Jahresdurchschnittstemperatur. Sie ist vorwiegend in nordwestliche Richtung exponiert und von Hangneigungen bis 20 % geprägt. Die geologische Grundlage bildet der obere Buntsandstein (Röt), der vor allem in Senken von Löss und Kolluvien überlagert wird. Die bodenmorphologische Heterogenität der Fläche spiegelt ein breites Spektrum unterschiedlicher Bodentypen wider (Hauptbodentypen: Auenboden, Gley, Kolluvium, Parabraunerde, Pelosol, Braunerde und Ranker).

[1] Fachgebiet Grünlandökologie und Futterbau, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, Nordbahnhofstrasse 1a, 37213 Witzenhausen, Email: gottardi@mail.wiz.uni-kassel.de

Seit 2000 erfolgte die Erfassung der Bestandeszusammensetzung (Ertragsanteilschätzung) nach der Methode KLAPP/STÄHLIN (in: VOIGTLÄNDER und VOSS, 1979), der Biomasse (Trocknung 48 h bei 105 °C) und Bestimmung der Futterqualität (nur für 2002 - 2003; NIRS) zur jährlich jeweils ersten Nutzung. Über die Vegetationsaufnahmen wurden Bestandeswertzahlen (KLAPP, 1953), Stickstoff- und Feuchtezahlen (ELLENBERG et al., 1991) berechnet. Die Beprobung der Gesamtfläche folgte einem 50 m-Raster bei einer Probenflächengröße von 1 m^2 (n=97). Zusätzlich erfolgten an denselben Probenstellen bis 2003 die Erhebung, Berechnung und Sammlung folgender Faktoren zur Charakterisierung des Standortes:

- pH-Wert ($CaCl_2$), Mg- ($CaCl_2$), K- (CAL), P-Gehalt (CAL) (HOFFMANN, 1991)
- C_t-, N_t-, C_{org}-Gehalt (Elementaranalysator (SCHLICHTING et al., 1995) und für C_{org} nach Scheibler (HOFFMANN, 1991))
- Profilansprache nach KA 4 (Bohrstocktiefe 0-90 cm) (AG BODENKUNDE, 1996)
- Elektrische Leitfähigkeit (Elektromagnetisches Bodenkartierungssystem – EM38)
- Lagerungsdichte der Hauptwurzelzone mit Steingehalt und gravimetrischem Wasservolumen (SCHLICHTING et al., 1995)
- nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraums (unter Berücksichtigung des Steingehalts) (gemäß Richtlinien der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA4 (AG BODENKUNDE, 1996))
- Topographie (Hangneigung, Hangrichtung)
- Bodenzahl, Ackerzahl, Grünlandzahl, Zustand
- Bewirtschaftungsdaten (Jahresbesatzleistung – Mittelwert 2001 u. 2002)

Dabei charakterisieren die zuvor aufgelisteten Standortdaten (n=20) einen Zeitraum von vier Jahren, aufgenommen zu jeweils verschiedenen Zeitpunkten. Sie wurden zusammen mit den Trockenmasseerträgen, Futterqualitäten, Vegetationsaufnahmen und berechneten Wert-, Stickstoff- und Feuchtezahlen jeder Parzelle für den Zeitraum 2002 - 2003 mittels Faktoranalyse mit Varimaxrotation und Beschränkung auf sechs Faktoren analysiert (BAHRENBERG et al., 1992).

Die Analyse beschränkt sich auf den Zeitraum 2002 - 2003, da einerseits nach 4-jähriger Bestandesentwicklung eine Art Klimax erkennbar war und andererseits die jahresspezifische witterungs- und bewirtschaftungsbedingte Einmaligkeit von Bestandesparametern eingegrenzt werden konnte.

Die Interpolation der punktuell erhobenen Messwerte zu räumlichen Karten erfolgte über die Berechnung von Thiessen-Polygonen (Gültigkeitsbereiche gleicher Eigenschaften mit kürzester Entfernung zum nächsten Referenzpunkt) in ARC/View 3.2. Die multivariaten Analysen erfolgten mit dem Programm SPSS (Release 10.0).

Ergebnisse und Diskussion:
Die Faktoranalyse mit Varimaxrotation führte zur Trennung voneinander unabhängiger Faktoren, die die Variabilität der Kennwerte wiedergeben. Die extrahierten Faktoren erklärten 40 % der Gesamtvarianz. Die Interpretation der Faktoren und der Beitrag der Variablen zu deren Extraktion wird nachfolgend für jeden Faktor erklärt. In diesem Beitrag wird ausschließlich auf Faktoren eingegangen, die einen Bezug zum Weißklee haben. Weitere nicht unmittelbar mit dieser Fragestellung im Zusammenhang stehende Faktoren wurden nicht berücksichtigt.

Faktor 1 erklärt 24 % der Gesamtvarianz und korreliert positiv insbesondere mit der Futterqualität (Wertzahl und Energiegehalt), die ihrerseits wiederum maßgeblich bestimmt ist durch ebenso hoch positive Ladungen von *Lolium perenne* und *Trifolium repens* (Tab. 1). Mit ebenfalls hohen positiven Ladungen waren tonreiche (Tonfraktion und elektrische Leitfähigkeit), relativ kompakte und auch oft steil gelegene Böden mit guten Ackerzahlen vertreten (grau hinterlegte Flächen in Abb. 1).

Mit dem **Faktor 3**, der 18 % der Gesamtvarianz erklärt, geht die Artenkombination aus *Trifolium repens, Poa pratensis* und *Festuca rubra* in Form positiver Ladungen mit hohen Magnesium- und Steingehalten sowie mit ausgeprägter Tonfraktion und Lagerungsdichte des Bodens bzw. deutlicher Hangneigung einher.

Der **Faktor 5** erklärt 13 % der Gesamtvarianz und ist, bezogen auf den Weißklee, mit negativen Faktorladungen zu interpretieren. Die deutlichste Beziehung weisen Stickstoffzahlen, Rohaschegehalte und Ertragsanteile von *Trifolium repens* auf. Aber auch hohe negative Ladungen von *Lolium perenne* und nicht angesäten Arten (u. a. *Rumex obtusifolius*, *Cirsium arvense*, *Taraxacum officinale*) sind festzustellen.

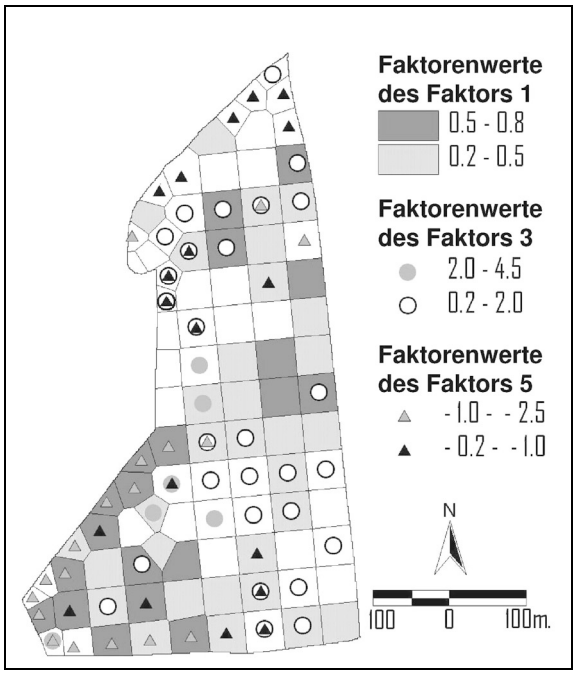


Abb. 1: Darstellung der räumlichen Lage weißkleerelevanter Faktoren. Klassifizierte Faktorenwerte für den jeweils entsprechenden Ladungsbereich wurden den Messpunkten bzw. darauf interpolierten Thiessen-Polygonen zugeordnet.

Tab. 1: Übersicht der Faktorenwerte und Faktorladungen der Variablen mit Aussagekraft für den Weißkleeanteil

	Faktor 1	Faktor 3	Faktor 5
Erklärter Varianzanteil	24%	18%	13%
Min. der Faktorenwerte	-5.20	-1.96	-2.14
Max. der Faktorenwerte	0.79	4.47	2.50
Min. der Ladungen	-0.86	-0.65	-0.84
Max. der Ladungen	0.82	0.71	0.68
Variable			
Wertzahl	0.82	0.25	
Elektrische Leitfähigkeit	0.68	0.28	
Lolium perenne	0.61		
Ackerzahl	0.52		
Energiegehalt	0.31		
Trifolium repens	0.25	0.39	-0.43
Hangneigung	0.23	0.44	
Lagerungsdichte	0.36	0.53	
Tonfraktion	0.21	0.65	
Steingehalt		0.71	
Poa pratensis		0.63	
Festuca rubra		0.47	
Mg-Gehalt		0.41	
Wassergehalt			-0.24
Cirsium arvense			-0.28
Taraxacum officinale			-0.29
Lolium perenne			-0.29
Rumex obtusifolius			-0.30
Rohprotein			-0.31
Rohaschegehalt			-0.58
Stickstoffzahl			-0.84

Areale mit hohen Ladungen von *Trifolium repens* und *Lolium perenne* im Faktor 1, in Verbindung mit hohen Tongehalten, sind in Abb. 1 grau hinterlegt und befinden sich vorwiegend in westlichen Senken und im zentralen sowie nördlichen Plateaubereich. Die Artenkombination *Trifolium repens* mit *Poa pratensis* und *Festuca rubra* des Faktors 3, in Verbindung mit hohen Tongehalten und steiler Lage, orientiert sich überwiegend an den trockenen Tonkuppen bzw. angegliederten Übergangsbereichen. Die Gruppierung aus *Trifolium repens* mit *Lolium perenne* und mehreren nicht

angesäten Arten bei gleichzeitig hohen Rohaschegehalten und hoher Stickstoffzahl (Faktor 5) befindet sich überwiegend in den flachen nährstoffreichen Randbereichen, auf denen Narbenschäden und Futterverschmutzung, verursacht durch den Viehtritt bei hoher Bodenfeuchte, maßgeblich prägend sind.

Schlussfolgerungen:
Grünlandökosysteme verfügen über komplexe Wirkungsmechanismen, deren Funktionen, insbesondere unter heterogenen Bedingungen, nur schwer zu analysieren sind. Über die durchgeführte Faktoranalyse ließen sich Hinweise auf Beziehungen zwischen Weißkleeanteilen, Standortfaktoren und Bestandesparametern ableiten. Dabei sind Komplexe erkennbar, die sich aus Kombinationen von Parametereigenschaften wie z.B. der Dominanz der Bestandespartner, dem Tongehalt und der Wasserverfügbarkeit ergeben und die auch räumlich charakteristischen Arealen zugeordnet werden können. Inwieweit derartige Beziehungen quantitativ genauer beschreibbar sind und welchen Einfluss die Größe der aus versuchstechnischen Gründen auf 1 m² begrenzten Probenflächen auf die Interpretationsfähigkeit der Weißkleeanteile hat, wird in weiteren Analysen zu klären sein.

Literatur:
AG Bodenkunde der geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in der BRD (1996) Bodenkundliche Kartieranleitung: KA4, 4. Auflage. Hannover, 392 p, ISBN 3-510-95804-7

Bahrenberg G, Giese E, Nipper J (1992) Statistische Methoden in der Geographie: Bd. 2. Multivariate Statistik. Stuttgart, B G Teubner, 415 p, ISBN 3-519-03422-0

Ellenberg H, Weber H E, Düll R, Wirth V, Werner W, Paulißen D (1991) Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, Scripta Geobotanica 18. Göttingen, Goltze, 248 p

Gottardi S, Fricke T, Spatz G (2003) Differenzierung des Weißkleeanteils einer einheitlichen Dauergrünlandansaat unter Berücksichtigung der standortspezifischen Heterogenität. In: AG Grünland und Futterbau ; 47. Jahrestagung vom 28. bis 30. August 2003 in Braunschweig; Bd. 5. Giessen, Wissenschaftlicher Verlag, pp 71-74

Hoffmann G (1991) Die Untersuchung von Böden, Methodenbuch, Bb. 1, 4. Auflage. Darmstadt : VDLUFA-Verlag

Klapp E, Boeker P, König F, Stählin A (1953) Wertzahlen der Grünlandpflanzen. Das Grünland 2, pp 38-40

Rothmaler W, Jäger E J von, Werner K (2002) Bd. 4. Gefäßpflanzen : kritischer Band, Exkursionsflora von Deutschland. Heidelberg, Berlin, Spektrum, 948 p, ISBN 3-8274-09170-9

Schlichting E, Blume H-P, Stahr K (1995) Bodenkundliches Praktikum. Berlin, Wien, Blackwell Wissenschafts-Verlag, 295 p, ISBN 3-8263-3042-0

Voigtländer G, Voß N (1979) Methoden der Grünlanduntersuchung und -bewertung. Stuttgart, Eugen Ulmer, 207 p, ISBN 3-8001-3043-2

Bestandeszusammensetzung von Kleegrasaufwüchsen auf Öko-Betrieben in Nordrhein-Westfalen 2002 - 2004

Botanical composition of clover-grass mixtures in ecological management systems in northrhine-westfalia 2002 – 2004

E. Leisen[1]

Key words: Clover- grass mixtures, date and technique of sowing

Schlüsselwörter: Kleegras, Saatzeit und –technik

Abstract:
The botanical compositions of clover-grass mixtures have been investigated between 2002 and 2004. In total 1267 estimations were made. When the mixture was undersown in cover crops, red clover often dominated. On the other hand, when seeds were sown after cereal harvest grasses, especially Italian ryegrass or perennial ryegrass, dominated. When sown too late, especially white clover and meadow fescue did not show enough winterhardiness.

Einleitung:
Die Bestandeszusammensetzung von Kleegras entspricht häufig nicht dem, was Futterbaubetriebe für eine ausgewogene Rationsgestaltung anstreben. Über Erhebungen auf Praxisflächen wird der Frage nachgegangen, welche Faktoren Einfluss auf die Zusammensetzung haben. Es folgt eine erste Auswertung.

Material und Methoden:
Zwischen Herbst 2002 und Herbst 2004 erfolgten 1267 Bestandsaufnahmen von Kleegras auf Milchviehbetrieben beim 1. und letzten Aufwuchs, und zwar jeweils durch dieselbe Person. Neben der Bestandeszusammensetzung wurden festgehalten: Standortdaten, Saatmischung, Saatstärke, Saattermin und Sätechnik (Blanksaat, Untersaat) sowie Nutzungsart und -intensität. Ausgesät waren meist Standardmischungen oder vergleichbare Mischungen mit mehreren Pflanzenarten.

Ergebnisse und Diskussion:
Standort und die Entwicklungsmöglichkeiten der kampfkräftigen Arten Welsches Weidelgras/ Bastardweidelgras (beide Arten konnten nicht unterschieden werden) und Rotklee (HAAS et al., 2003) haben die Pflanzenbestände maßgeblich geprägt. Die Tabelle zeigt, wie sich Rotklee in Mischungen mit / ohne Welsches Weidelgras entwickelt hat. Als Maßstab für die Entwicklung wurden Faktoren berechnet:

$f_{(Winterentwicklung)}$ = Ertragsanteil im Frühjahr / Ertragsanteil im Herbst des Vorjahres

$f_{(Sommerentwicklung)}$ = Ertragsanteil im Herbst / Ertragsanteil im Frühjahr

- **Rotklee** hat bei **Untersaaten** im 1. Aufwuchs meist dominiert, vor allem auf Lehmboden. Die geringe N-Verfügbarkeit unter der Deckfrucht Getreide (eigene Untersuchungen: N_{min}-Mengen oft zwischen 10–20 kg/ha) könnte die Kampfkraft gegenüber Gräsern gefördert haben. Auf Sandboden geht der Rotkleeanteil häufig schon im 1. Hauptnutzungsjahr zurück. Bei **Blanksaaten** hatte Rotklee im 1. Aufwuchs meist geringere Ertragsanteile.

[1] Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Nevinghoff 40, 48147 Münster,
E-mail: edmund.leisen@lwk.nrw.de

- **Bastard- und Welsches Weidelgras** als kampfkräftige Gräser dominierten bei **Blanksaat** zu Beginn des 1. Hauptnutzungsjahres, vermutlich gefördert durch höhere Nmin-Gehalte infolge Bodenbearbeitung. In den nachfolgenden Aufwüchsen ist der Ertragsanteil dieser Weidelgräser deutlich zugunsten von Rotklee zurückgegangen, vor allem auf Lehmboden.
- Bei **Deutschem Weidelgras** lag die Saatmenge durchweg über der kritischen Saatstärke, ein Grund wohl, warum es im Bestand meist von Beginn an gegenüber den anderen Gräsern (außer Welschem Weidelgras) dominierte.
- **Weißklee** konnte sich auf weniger wüchsigen Standorten, in lückigeren Beständen oder nach Rückgang wüchsiger Arten stärker ausbreiten.
- **Wiesenschwingel** war meist nur schwach entwickelt oder fehlte im Bestand vollkommen. Auf etwa 10 % der Flächen bildete es größere Ertragsanteile von 20 – 80 %, obwohl die Saatmenge unterhalb der kritischen Saatstärke lag und obwohl auch Rotklee in der Ansaatmischung mit etwa 20 – 25 % vertreten war.
- **Lieschgras** hatte dort, wo es angesät war, meist nur geringe Ertragsanteile. Nach kalt-nassem Winter hatte dieses auch für rauere Lagen geeignete Gras im Frühjahr 2003 größere Ertragsanteile oder dominierte sogar.

Tab. 1: Entwicklung von Rotklee in Kleegrasmischungen auf Sand- und Lehmboden bei Untersaat und Blanksaat unter Schnittnutzung, Anzahl der Bestände in %

		Untersaat				**Blanksaat**			
		Sandboden		**Lehmboden**		**Sandboden**		**Lehmboden**	
		mit[1]	**ohne[1]**	**mit[1]**	**ohne[1]**	**mit[1]**	**ohne[1]**	**mit[1]**	**ohne[1]**
		Herbst des Ansaatjahres				**Frühjahr nach Herbstsaat**			
1. Aufwuchs	**< 40%**	7	6	4	3	**81**	**67**	**65**	34
Ertragsanteil	**40 – 80%**	40	28	21	21	19	15	30	17
	> 80 %	**53**	**66**	**75**	**76**	0	19	5	**50**
nach 1. Winter	**0–0,7**	0	15	0	0	Bestand war vor Winter für eine			
Faktor für Winter-	**0,7–1,3**	**100**	**77**	**86**	**100**	Ertragsanteilschätzung			
entwicklung	**>1,3**	0	8	14	0	noch zu klein			
nach 1. Sommer	**0–0,7**	**55**	**67**	6	18	0	16	0	0
Faktor für Sommer-	**0,7–1,3**	36	33	**88**	**82**	35	**68**	21	**55**
entwicklung	**>1,3**	9	0	6	0	**65**	16	**79**	45
nach 2. Winter	**0–0,7**					15	**57**	0	0
Faktor für Winter-	**0,7–1,3**	Bestände waren meist				**62**	29	**78**	**100**
entwicklung	**>1,3**	umgebrochen				23	14	22	0
nach 2. Sommer	**0–0,7**					0	0	7	13
Faktor für Sommer-	**0,7–1,3**	Bestände waren meist				**75**	**70**	**72**	**67**
entwicklung	**>1,3**	umgebrochen				25	30	21	20

[1] mit / ohne: Mischung mit / ohne Welches Weidelgras

Danksagung:

Untersuchungen im Rahmen des Projektes „Leitbetriebe Ökologischer Landbau in NRW“, durchgeführt mit Unterstützung des Landes NRW und der EU

Literatur:

Haas G, Schlonski A, Köpke U (2003) Rotkleegras im Organischen Landbau: Einfluss von Arten- und Sortenwahl auf Ertrag und Entwicklung. Landw. Fakultät der Uni Bonn, Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes USL, 109, 67 S.

Sortenvergleich von *Lolium multiflorum* unter Anbaubedingungen des ökologischen und integrierten Landbaus

Comparison of *Lolium multiflorum* cultivars under organic and integrated farming

D. Suter[1], J. Lehmann[1], H.U. Briner[1], A. Lüscher[1]

Key words: *Lolium*, variety testing, organic farming, integrated farming, liquid manure

Schlüsselwörter: *Lolium*, Sortenprüfung, organisch-biologisch, integriert, Gülle

Abstract:
Forty-five varieties of Lolium multiflorum L. *were examined in pure stands at three experimental sites over a three years period. One of these sites was on an organic farm, which was managed according to the "BIO SUISSE" guidelines. Due to the marked differences in management (weed control, N-fertilisation), the yield of the sown grass was clearly lower at the organic site. Nevertheless, there was an outstanding correspondence in terms of the yield of the different varieties among the experimental sites. The best varieties under integrated farming were also the best varieties in the organic system.*

Einleitung und Zielsetzung:
Lolium multiflorum ist ein sehr ertragreiches Futtergras. In Mischungen mit geeigneten Rotkleesorten lassen sich ideale Klee-Gras-Bestände erzielen (SUTER et al., 2004b), welche über die symbiotische N_2-Fixierung einen grossen Beitrag zur N-Versorgung des Betriebes liefern. Das Ziel unseres Versuches war es, die Übertragbarkeit der Sortenversuche unterschiedlicher Landbauformen (ökologisch, integriert) zu prüfen.

Material und Methoden:
In den Jahren 1997 bis 1999 wurden 45 Sorten von *L. multiflorum* an drei Versuchsorten in Reinsaaten geprüft (LEHMANN et al., 2000). Die Versuchsanlage Bad-Knutwil befand sich auf einem Öko-Betrieb, während die Bewirtschaftung der übrigen Betriebe den Anforderungen der integrierten Produktion (IP) entsprach. Die N-Düngung wurde am Öko-Standort mit stark verdünnter Rindervollgülle durchgeführt (100 kg ha^{-1} J^{-1} verfügbarer N). An den IP-Orten wurden 250 kg N ha^{-1} J^{-1} (50 kg ha^{-1} zu jedem Aufwuchs) als Ammonsalpeter gedüngt. Auf dem Öko-Betrieb wurden nichtgesäte Arten nicht bekämpft. An den anderen Versuchs-Orten wurde 1998 einmal eine Behandlung mit 4 l ha^{-1} Banvel M (MCPA+Dicamba) durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion:
Die Erträge der Sorten (Abb. 1A) unterschieden sich an allen Standort sehr stark. Am Öko-Standort Bad-Knutwil lagen sie zwischen 31 und 84 kg Trockensubstanz (TS) a^{-1}. Auf den beiden IP-Betrieben lagen die Erträge der Sorten zwischen 62 und 127 kg TS a^{-1}. Für den Öko-Standort wurden die Graserträge aus dem Gesamtertrag der Parzelle (zwischen 79 und 120 kg^{-1} a^{-1}) und dem geschätzten *L. multiflorum* Anteil (16 bis 78 %) berechnet. Aufgrund des hohen Gesamtertrages am Öko-Standort schliessen wir, dass der tiefe *L. multiflorum* Ertrag am Öko-Standort v.a. auf die Konkurrenz durch nichtgesäte Klee- und Kräuterarten zurückzuführen ist.

[1] Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Gruppe Futterbau und Graslandsysteme, CH-8046 Zürich, E-mail daniel.suter@fal.admin.ch

Trotz der grossen Unterschiede im Grasertrag war die Übereinstimmung der Werte der Sorten für Ertrag (Abb. 1A) und Ausdauer (Abb. 1B) zwischen den Versuchs-Orten sehr gut. Die Übereinstimmung der Anbaueignung der Sorten am Öko-Standort war nicht schlechter als diejenige für die IP-Einzelbetriebe. Bei den Erträgen von *L. multiflorum* erklärten die Resultate an den übrigen Versuchs-Orten diejenigen am Öko-Standort zu 63 % (r^2=0.63), während die Werte für die IP-Betriebe Oensingen und FAL Reckenholz bei 67 % bzw. 49 % lagen (Abb. 1A).

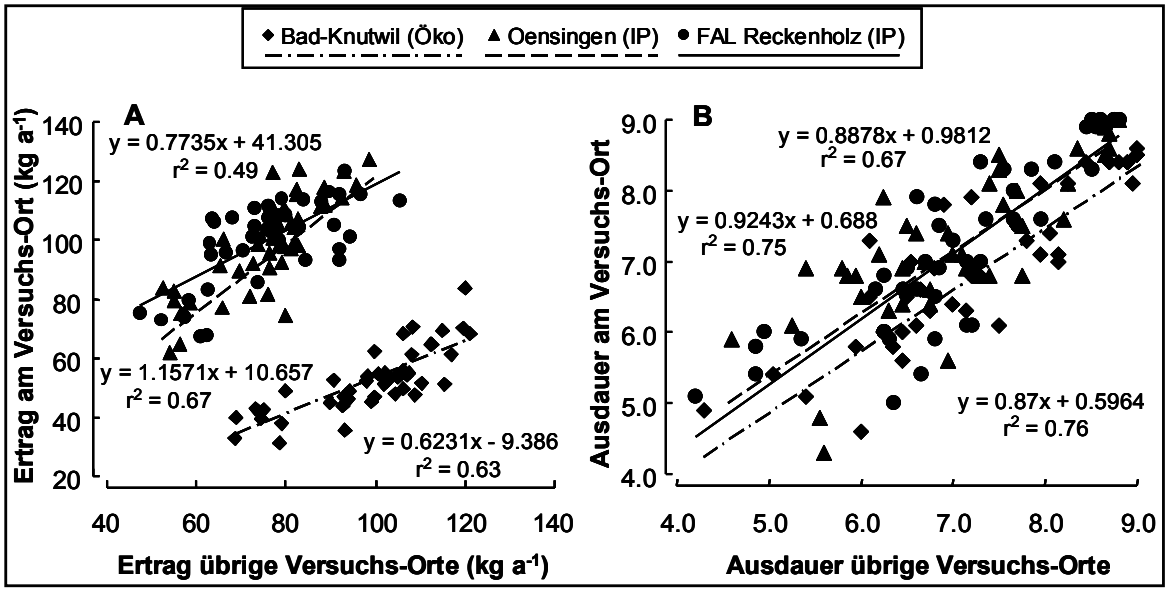


Abbildung 1: Übereinstimmung der Erträge (A) und der Ausdauer[1] (B) der Sorten von *L. multiflorum* am Einzelstandort mit dem Durchschnitt der Sorten an den übrigen Standorten.
[1] Einschätzung des allgemeinen Eindruckes, der Dichte und Fehlstellen des Bestandes am Ende der dreijährigen Versuchszeit (1=sehr gut; 3=gut; 5=mittel; 7=gering; 9=sehr gering).

Es wäre aus versuchsmethodischen Gründen wünschenswert gewesen, wenn an allen Versuchs-Orten sowohl ein Öko- als auch ein IP-Verfahren hätte überprüft werden können. Da dies aber immer auf unterschiedlichen Betrieben erfolgen müsste, wäre eine vollständige Trennung zwischen Standorteffekt und Effekt der Landbauform auch so nicht möglich gewesen. Die Resultate wurden durch einen zweiten Versuch mit Bastard-Raigras bestätigt.

Schlussfolgerungen:
Die «Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen» (SUTER et al., 2004a) enthält nicht nur für IP-Betriebe, sondern auch für Öko-Betriebe die besten Gräser-Sorten. Die grossen Sortenunterschiede zeigen, dass die Sortenprüfung von Futterpflanzen auch in Zukunft für den Ökolandbau einen hohen Stellenwert haben wird.

Literatur:
Lehmann J, Briner HU, Schubiger FX, Mosimann E (2000) Italienisches Raigras und Bastard-Raigras: Sortenversuche 97 bis 99. Agrarforschung 7:124-129

Suter D, Briner HU, Mosimann E, Bertossa M (2004a) Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen 2005-2006. Agrarforschung 11(9):I-VIII

Suter D, Rosenberg E, Mosimann E (2004b) Standardmischungen für den Futterbau: Revision 2005-2008. Agrarforschung 11(9):1-12

Einsatz des Striegels zur Regulierung von *Vicia hirsuta* in Winterweizen

Controlling *Vicia hirsuta* in winter wheat by using a tine - harrow

P. Lukashyk[1], M. Berg[1], U. Köpke[1]

Key words: hairy tare, mechanical weed control

Schlüsselwörter: Rauhhaarige Wicke, mechanische Unkrautkontrolle

Abstract:
Seed production of hairy tare was reduced by harrowing. Harrowing can be performed until ear emergence without severe damage of winter wheat. Efficacy of late and repeated harrowing was increased if combined with early harrowing (BBCH 32-33). The removal of V. hirsuta reduced winter wheat grain yield losses and enhanced thousand grain weight.

Einleitung und Zielsetzung:

Die Rauhhaarige Wicke (*Vicia hirsuta* (L.) S.F. Gray) kann vor allem in lichten Wintergetreidebeständen des Organischen Landbaus massenhaft auftreten und zu erheblichen Ertragsverlusten und Ernteerschwernissen führen. Frühes Striegeln ausgangs des Winters bleibt in Wintergetreide gegen *V. hirsuta* meist wirkungslos. Besondere Eigenschaften der Wicke wie Frosthärte, die Fähigkeit in milden Wintern weiter wachsen und ein gut verzweigtes Wurzelsystem bilden zu können, die Möglichkeit der Keimung aus größerer Bodentiefe und die Elastizität der aufrechtstehenden Triebe machen sogar die Keimlinge der Wicken weitgehend "striegeltolerant". Ein erheblicher Anteil keimt erst nach dem günstigen frühen Einsatzzeitpunkt für den Striegel, der die Keimung bei oft noch geringer Konkurrenzkraft des Kulturpflanzenbestandes zusätzlich anregen kann. Deshalb wurden Feldversuche mit dem Ziel durchgeführt, den Kontrollerfolg mit späteren Einsatzterminen des Striegels incl. dem "Herauskämmen" des klimmenden Unkrautes zu untersuchen.

Methoden:

In den Versuchsjahren 2002-2003 wurde auf zwei Standorten in Hennef/Sieg auf kiesigen, flachgründigen Böden mit bekannt hoher Wickenverunkrautung die Wirkung des Striegelns zur Wickenregulierung in Winterweizen (Sorte *Pegassos*, 400 Körner je m²) untersucht. Versuchsdesign: einfaktorielle Blockanlage, Parzellengröße 1,5 m x 10 m, vier Wiederholungen.

Die mechanische Kontrolle mit dem Striegel erfolgte in frühen (BBCH 32-33) und späten Entwicklungsstadien des Getreides (BBCH 55-61), wobei Einsatzzeitpunkt und -häufigkeit kombiniert wurden. Der Striegel (Fa. Einböck, gefederte Zinken mit 42 cm Länge) war an einen Hege-Versuchsgeräteträger, Arbeitsbreite 1,50 m, angebaut. Es wurde immer mit der für den Geräteträger maximalen Fahrgeschwindigkeit von etwa 4,5 - 5 km h^{-1} gestriegelt. Bis BBCH 55 berührte der Striegel den Boden, während er zu späteren Terminen etwa 10-15 cm angehoben wurde. Hatte sich der Striegel bei starker Verunkrautung zugesetzt, wurde er durch Ausheben auf dem Randstreifen am Ende der Parzelle entleert, um die Wickenmasse nicht in die nächste Parzelle mitzuziehen. So wurde das Getreide kaum geschädigt. Es wurden Anzahl und Deckungsgrad der Wicken vor und nach der Behandlung, Getreideschäden (Anteil der abgeknickten, ausgerissenen sowie durch die Wickenmasse niedergedrückten Halme), Ertragsparameter des Weizens sowie die Samenproduktion der Wicken erfasst.

[1] Institut für Organischen Landbau (IOL), Universität Bonn, Katzenburgweg 3, D-53115 Bonn,
E-Mail: p.lukashyk@uni-bonn.de

Ergebnisse und Diskussion:

Effekte auf *Vicia hirsuta*:
In beiden Jahren war *V. hirsuta* bereits zum Schossen des Winterweizens (BBCH 32-33) relativ weit entwickelt. Zahlreiche schon stark verzweigte und teils mit Getreide verrankte Wicken wurden abgerissen, abgeknickt oder zu Boden gezogen. Die Wickendichte wurde jedoch kaum reduziert (Wirkungsgrad 5-15 %, nicht dargestellt), da der Effekt des Striegelns weniger auf einer Reduzierung der Dichte, sondern auf einer Störung des Wachstums von *V. hirsuta* beruhte (LUKASHYK et al. 2004). *V. hirsuta* Pflanzen, die heruntergezogen oder abgeknickt wurden, konnten sich in noch lichten Getreidebeständen (Weizendeckungsgrad 50-55 %) schnell, jedoch nicht vollständig, regenerieren, so dass der Deckungsgrad von *V. hirsuta* während der Kornfüllung des Weizens (BBCH 75) im Versuchsjahr 2002 um 25-30 % und im Versuchsjahr 2003 um 50 % im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle reduziert wurde (nicht dargestellt). Durch einmaligen späten Striegeleinsatz (BBCH 55) sowie zweimal wiederholtes Striegeln konnte im Versuchsjahr 2002 eine beachtliche etwa 70 %-ige Reduzierung des Deckungsgrades von *V. hirsuta* erreicht werden. Bei dreimaliger Wiederholung wurde der Deckungsgrad von *V. hirsuta* um 85 % reduziert. Wurde der Striegel erstmalig vglw. spät zu BBCH 61 (nur Versuchsjahr 2002) eingesetzt, blieb die Wirkung gering. Im Versuchsjahr 2003 reichte ein einmaliger später Striegeleinsatz zu BBCH 55 bereits aus, um den Deckungsgrad von *V. hirsuta* um mehr als 80 % zu reduzieren. Dreimaliges Striegeln (BBCH 32, 55, 59) verringerte den Deckungsgrad von *V. hirsuta* während der Kornfüllung des Weizens um etwa 95 % im Vergleich zur Kontrollvariante.

Frühes Striegeln (BBCH 32-33) bewirkte in beiden Versuchsjahren eine identische etwa 40 %-ige Reduktion der Samenproduktion von *V. hirsuta* im Vergleich zur Kontrolle (Abb.1). Spätes sowie wiederholtes Striegeln zu BBCH 55-59 führte zu einem weiteren Rückgang der Samenproduktion von *V. hirsuta* (2002 nicht signifikant, 2003 signifikant). Durch mehrmaliges Striegeln konnte die Samenproduktion von *V. hirsuta* um 70-75 % im Vergleich zur Kontrollvariante reduziert werden (Abb. 1).

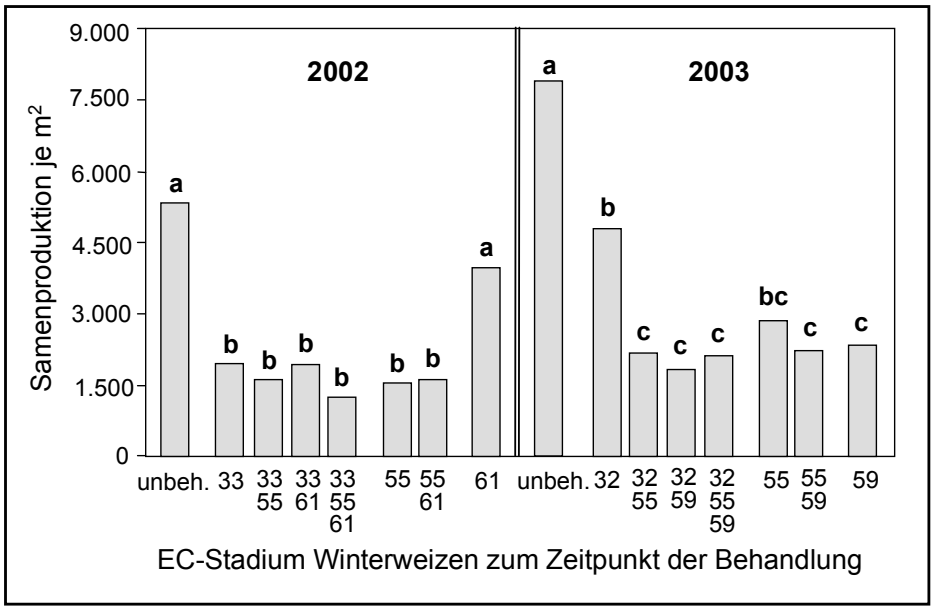


Abb. 1: Einfluss des Striegelns in Winterweizen auf die Samenproduktion von *V. hirsuta* in Abhängigkeit von Einsatzzeitpunkt und -häufigkeit. Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Versuchsjahres zeigen signifikante Unterschiede an (α = 0,05, Tukey-Test).

Nach dem erstmaligen späten Striegeleinsatz zu BBCH 61 des Winterweizens (nur Versuchsjahr 2002) war die Samenproduktion im Vergleich zur Kontrollvariante nur geringfügig und nicht signifikant reduziert, ein Sachverhalt der mit der geringen Reduzierung des Unkrautdeckungsgrades im Einklang steht. Die Verringerung der Samenproduktion in allen Versuchsvarianten dürfte auf die erhebliche Störung des Wachstums der Wicken zurückzuführen sein. Die von den Zinken heruntergezogenen und z.T. geknickten Sprossteile wurden stärker beschattet und im Wachstum beeinträchtigt, da nach KEMBALL et al. (1992) eine Verlagerung von Assimilaten der photosynthetisch aktiven Sprossteile in die beschatteten Sprossteile nicht mehr stattfindet.

Effekte auf Winterweizen:
Der Striegel konnte bis zum Ährenschieben ohne wesentliche Schädigung des Getreides eingesetzt werden. Der Anteil der nach dem frühen Striegeln (BBCH 32-33) abgeknickten Halme war gering (< 5 %). BÖHRNSEN (1995), stellte hingegen in ihren Versuchen eine kulturschädigende Wirkung des Striegels (Verluste an ährentragenden Halmen) als Folge der Bearbeitung im Stadium BBCH 32 fest. Die Verluste wurden allerdings insbesondere dann verursacht, wenn der Striegel zu BBCH 32 bereits zum dritten Mal eingesetzt wurde, ein in der vorliegenden Untersuchungen nicht gegebener Sachverhalt.

Die Feststellung von DIERAUER & STÖPPLER-ZIMMER (1994), wonach die Verletzungsgefahr der Kulturpflanze mit zunehmender Höhe des Getreides zunimmt, wurde in der vorliegenden Untersuchung nur bei erstmaligem spätem Striegeleinsatz (BBCH 55-61) der stark mit Wicken verunkrauteten Getreidebestände bestätigt. Bei erstmaligem Striegeln nach BBCH 55-59 wurden je nach Stärke der Verunkrautung in der Parzelle bis zu 30 % der Getreidehalme geschädigt. Sie wurden nur in geringer Menge abgeknickt oder ausgerissen und überwiegend durch die mit den Zinken ausgerissene und mitgezogene Wickenmasse niedergedrückt. Die Weizenhalme standen anschließend mit einem Winkel von etwa 45° zur Bodenoberfläche. Wurde der Striegel zum ersten Mal zu BBCH 61 eingesetzt (nur Versuchsjahr 2002), traten in einigen Parzellen sehr starke Schäden auf. Nach dem wiederholten Striegeln zu BBCH 55-61 ließen sich die stark im Wachstum gestörten und nur schwach verrankten Wicken hingegen wesentlich leichter aus dem Bestand herauskämmen bzw. zum Boden herabziehen, ohne dass Schäden an der Kulturpflanze entstanden. Bei hohem Unkrautdruck sollte daher rechtzeitig mit der ersten Behandlung begonnen und diese Maßnahmen ggf. wiederholt werden.

Die Ergebnisse beider Versuchsjahre zeigen, dass die mechanische Regulierung von *V. hirsuta* ihrem negativen Einfluss auf den Kornertrag und die Ertragsparameter des Wintergetreides entgegenwirkte. In lichten Weizenbeständen mit starkem Unkrautdruck konnte in beiden Versuchsjahren mit der Reduzierung der Ährenbedeckung durch *V. hirsuta* entweder eine höhere TKM (Versuchsjahr 2002, Tab. 1) oder ein höherer Kornertrag selbst nach einmaligem frühen Einsatz des Striegels (2003, Tab. 1) festgestellt werden. Wurde der Striegel in solchen Beständen nur einmalig zu späten Terminen eingesetzt (2002: BBCH 61; 2003: BBCH 59), blieb die Unkrautwirkung bei vertretbaren Schäden an der Kulturpflanze gering und es wurden keine signifikanten Unterschiede der Kornerträge im Vergleich zur Kontrolle festgestellt (Tab. 1).

Tab. 1: Einfluss des Striegelns auf Kornertrag (KE, dt ha^{-1}), Bestandesdichte (BD, Ähren je m^2) und Tausendkornmasse (TKM, g) des Winterweizens in Abhängigkeit von Einsatzzeitpunkt und -häufigkeit.

Einsatzzeitpunkt (BBCH-Stadium)	***2002***			***2003***		
	KE	***BD***	***TKM***	***KE***	***BD***	***TKM***
ohne (Kontrolle)	28,9 a	374 a	39,9 ab	13,7 b	213 a	43,2 a
32[33]	28,8 a	382 a	41,1 ab	20,3 a	230 a	43,4 a
55	28,4 a	351 a	42,5 ab	20,2 a	246 a	44,8 a
59[61]	27,3 a	310 a	38,9 b	19,2 ab	247 a	45,4 a
32[33], 55	30,3 a	352 a	41,8 ab	21,6 a	264 a	45,0 a
32[33], 59[61]	30,2 a	338 a	42,3 a	19,8 a	243 a	44,1 a
55, 59[61]	29,4 a	322 a	41,5 ab	20,4 a	277 a	46,5 a
32[33], 55, 59[61]	31,4 a	333 a	43,1 a	22,4 a	230 a	44,1 a

[ ]: BBCH-Stadium in Klammern bezieht sich auf Ergebnisse des Versuchsjahres 2002
Mittelwerte (n = 4), die mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichnet sind, zeigen signifikante Unterschiede an (α = 0,05, Tukey-Test).

Schlussfolgerungen:

Der Einsatz des Striegels bietet sich als geeignete Maßnahme zur Kontrolle von *V. hirsuta* auch in vglw. späten Entwicklungsstadien des Winterweizens an. Der Kontrollerfolg wird durch die rechtzeitige Bearbeitung während des Schossens und wiederholte Durchfahrten bis nach dem Ähренschieben deutlich erhöht. Im zeitigen Frühjahr richtet sich das Striegeln der Winterweizenbestände vorwiegend auf größere, gegenüber Abreißen, Abknicken oder Herunterziehen empfindliche Sprossteile der Wicken aus. Da die Wicken bis zum 4-Blatt-Stadium auch gegenüber einer Staub-Kainitapplikation als Düngergabe und dem Abflammen empfindlich sind bzw. sich nach diesen Behandlungen nur zum Teil regenerieren können (LUKASHYK et al. 2004), werden sich künftige Untersuchungen auf geeignete Kombinationen des Striegelns mit diesen Verfahren direkter Kontrolle von *V. hirsuta* ausrichten.

Danksagung:

Die Arbeiten wurden mit finanzieller Unterstützung des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen durchgeführt.

Literatur:

Böhrnsen A (1995) Unkrautregulierung und Bodenbearbeitung. In: Mechanische Unkrautregulierung. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), pp. 39-49, Arbeitspapier 222.

Dierauer H-U & Stöppler-Zimmer H (1994) Unkrautregulierung ohne Chemie. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Kemball W D, Palmer M J, Marshall C (1992) The effect of local shading and darkening on branch growth, development and survival in Trifolium repens and Galium aparine. Eucos, 63: 366-375.

Lukashyk P, Berg M, Köpke U (2004) Direkte Kontrolle von Vicia hirsuta (L.) S.F. Gray in Getreidebeständen des Organischen Landbaus. Z. Pfl.Krankh. Pfl.Schutz, SH XIX: 503-510.

Kontrolle von *Cirsium arvense* durch Stoppelbearbeitung

The effect of stubble tillage on *Cirsium arvense*

P. Lukashyk[1], M. Berg[1], U. Köpke[1]

Key words: creeping thistle, weed control, stubble plough, cultivator

Schlüsselwörter: Ackerkratzdistel, Unkrautkontrolle, Schälpflug, Grubber

Abstract:
Compared to single stubble tillage efficacy of C. arvense weed control was increased by repeated tillage independent of the tillage implements used. Competitiveness of a vigorous green manure can further enhance the effect of weed control.

Einleitung und Zielsetzung:
Die Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) ist eine ausdauernde Pflanze, die in fast allen Kulturen auf dem Acker vorkommt. Die Regulierung der Wurzelunkräuter Distel und Ampfer ist auch im Ökologischen Landbau prioritär (EISELE 1998, ZERGER 1999). Perennierende Unkräuter lassen sich allein durch physikalische direkte Maßnahmen in Kulturpflanzenbeständen nicht hinreichend wirksam kontrollieren (HATCHER & MELANDER 2003). Eine mechanische Kontrolle erfolgt daher vor allem in der vegetationslosen Zeit. Für den nachhaltigen Erfolg der Distelkontrolle ist die Kombination verschiedener Elemente der Kontrolle und deren treffgenaue Terminierung erforderlich. Deshalb wurden Untersuchungen mit dem Ziel durchgeführt, spezifische Strategien zur langfristig effizienten Kontrolle von *C. arvense* zu erarbeiten. Vorgestellt werden hier Ergebnisse von Kontrollmaßnahmen, die darauf abzielen, den Vorrat an Reservestoffen zu erschöpfen (Stoppelbearbearbeitung) bzw. die Einlagerung von Assimilaten einzuschränken oder zu verhindern (Zwischenfrucht Senf).

Methoden:
Auf dem Versuchsbetrieb für Organischen Landbau, Wiesengut, Universität Bonn (50°48'N, 7°17'O) wurde nach Vorfrucht Ackerbohnen 2001 auf einer stark mit Disteln verunkrauteten Fläche ein Großparzellenversuch (2-faktorielle Blockanlage, vier Wiederholungen, 16 Parzellen von 5 m x 20 m) angelegt. Faktoren waren (s. Tab.1):

(1) Art der Bodenbearbeitung:
- Flügelschargrubber (GR, 6-Schare, Fa. Rabe) (5-20 cm);
- Pflug: Schälpflug ("Stoppelhobel ", 5-Schar, Fa. Zobel) (4-12 cm) zur Stoppelbearbeitung und Grundbodenbearbeitung durch Wendepflug (PG, 4-Schar, 25 cm, Fa. Rabe, Versuchsjahr 2001); Zweischichtenpflug (ZSP, 4-Schar, 25 cm wenden / 35 cm lockern, Fa. Gassner, Versuchsjahr 2002).

(2) Häufigkeit der Bodenbearbeitung:
- 1 x: einmalig; Frühsaat Senf;
- 3 x: dreimalig Grubber bzw. zweimalig Schälpflug + einmalig Wendepflug in etwa zweiwöchigen Abständen mit zunehmender Bearbeitungstiefe; Spätsaat Senf.

Der Gelbsenf wurde mit einer Kombination von Kreiselegge und Drillmaschine gesät (Sorten: *Maxi* 2001, *Rizo* 2002, 25 kg ha^{-1}, 11 cm Reihenweite).

[1] Institut für Organischen Landbau (IOL), Universität Bonn, Katzenburgweg 3, D-53115 Bonn,
E-Mail: p.lukashyk@uni-bonn.de

Die Triebdichte wurde im Parzellenkern auf zwei festgelegten Flächen von 3 m x 5 m vor der jeweiligen Bearbeitung und im Zeitverlauf erfasst.

Tab. 1: Bodenbearbeitung zur Regulierung der Ackerkratzdistel, 2001-2002: Art, Häufigkeit, Bearbeitungstiefe und -termin

Jahr	****Bodenbearbeitung***			
	Art	***Häufigkeit***	***Bearbeitungstiefe (cm)***	***Bearbeitungstermin***
			1./2./3. Bearbeitung	
2001	*Hauptfrucht Ackerbohnen*			
	Grubber (GR)	**1x**	**16-18**	15.08.
	Wendepflug (PG)	1x	25	
	Grubber (GR)	**2x**+1x	**5-7/ 10-12**/ 16-18	15.08./ 28.08./ 08.09.
	Schälpflug (SP)+PF	**2x**+1x	**6-8/ 10-12**/ 25	
2002	*Hauptfrucht Sommerweizen*			
	Grubber (GR)	**1x**	**18-20**	09.08.
	Zweischichtenpflug (ZSP)	1x	25+10	
	Grubber (GR)	**2x**+1x	**6-7/ 10-12**/ 16-18	09.08./ 27.08./ 09.09.
	Schälpflug (SP)+ZSP	**2x**+1x	**4-5/ 10/** 25+10	
2003	*Hauptfrucht Rotkleegras*			

* Stoppelbearbeitung in der Tabelle fett markiert

Ergebnisse und Diskussion:

Im trocken-heißen August 2001 lief die Zwischenfrucht nach einmaliger tiefer Bodenbearbeitung und dementsprechend frühzeitiger Aussaat nur spärlich auf, während neue Disteltriebe nach etwa zehn Tagen sichtbar wurden und sich vglw. ungestört entwickelten. Im Versuchsjahr 2002 lief der Senf nach einmaliger Bodenbearbeitung mit Grubber bzw. Zweischichtenpflug innerhalb von fünf bzw. sieben Tagen auf. Disteltriebe erschienen dagegen mit fünftägiger (GR, 1x) bzw. achttägiger Verzögerung (ZSP 1x). Nach dreimaliger Bodenbearbeitung wurde in allen Varianten nur ein sehr schwacher Distelaustrieb beobachtet.

Typisch war die heterogene Verteilung der Distel auf der Versuchsfläche vor der erstmaligen Bodenbearbeitung 2001 (Tabelle in Abb.1). In der Untersuchungsperiode 2002/2003 wurden je nach Intensität und Art der Bodenbearbeitung unterschiedliche Disteldichten festgestellt, die als Veränderungen relativ zur Ausgangsdichte der Vorjahre 2001 bzw. 2002 dargestellt sind (Abb.1).

Einmalige Bodenbearbeitung mit direkt anschließender Zwischenfrucht Senf erhöhte in beiden Versuchsjahren die Dichte der Ackerkratzdistel (Abb.1). Bei dreimaliger Bodenbearbeitung wurde im Versuchsjahr 2002 eine vglw. geringe Zunahme, im Versuchsjahr 2003 eine deutliche Abnahme der Disteldichte ermittelt. Die geringere Disteldichte im August 2003 im Vergleich zum Mai 2003 in allen Versuchsvarianten erklärt sich zum Teil durch den zweimaligen Schnitt des Kleegrases im Zeitraum Mai-August 2003. Zu jedem Boniturtermin war der Unterschied der Disteldichte zwischen der ein- bzw. dreimaligen Bodenbearbeitung signifikant. Die wiederholte Entfernung der Assimilationsfläche dürfte die Reserve-Assimilate für den Neuaustrieb aus den Wurzeln verbraucht bzw. verringert haben. In der Variante mit abschließender Pflugfurche wurden auch Ausläufer unter der Krume durch das tiefe Bearbeiten gestört. Die Ackerdistel wurde dadurch zusätzlich geschädigt und ging geschwächt oder zerstört in den Winter. Im Gegensatz zum Faktor “Häufigkeit der Bodenbearbeitung” war der Einfluss der Art der Bodenbearbeitung nicht signifikant.

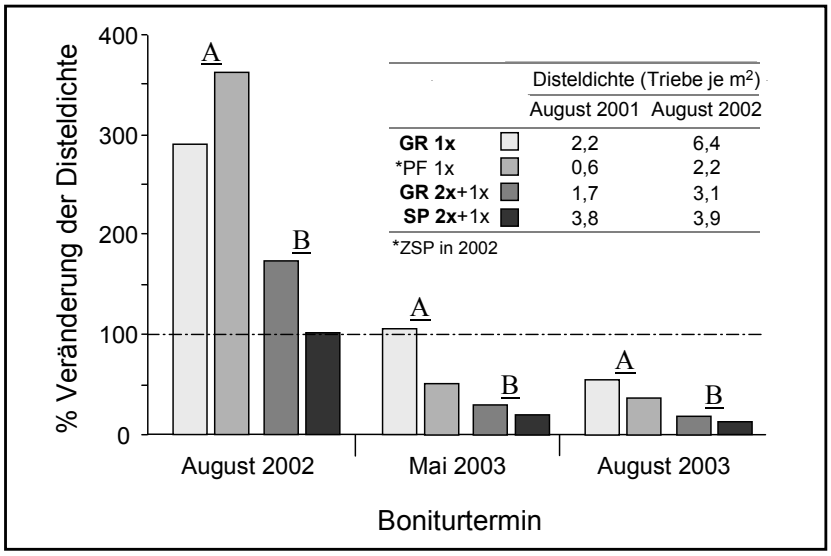


Abb.1: Ackerkratzdistel: Relative Verränderung der Dichte in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung (Stoppelbearbeitung ist fett markiert) zu verschiedenen Boniturterminen. (100 % = Ausgangsdichte der jeweiligen Varianten 2001 bzw. 2002, siehe Tabelle). Unterschiedliche Buchstaben innerhalb einer Säulengruppe zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten der ein- bzw. dreimaligen Stoppelbearbeitung an (transformierte Daten, α = 0.05, Tukey-Test).

Der Mobilisierung der Assimilate aus dem Wurzelstock kommt für die Entwicklung der Ackerdistelpflanzen eine außerordentlich große Bedeutung zu. Tiefe Bodenbearbeitung (10-20 cm) kann dabei effektiver sein als flache, da tief abgeschnittene Disteltriebe mehr Zeit und mehr Reserveassimilate zum Erreichen der Bodenoberfläche benötigen (DARWENT et al. 1994). Eine Abnahme der Verunkrautung mit *C. arvense* durch eine einmalige flache Stoppelbearbeitung (6-8 cm) wurde in Versuchen von KEES (1962) nicht beobachtet. Auch einmalige Stoppelbearbeitung mit nachfolgender Tieffurche im Spätherbst reichte nicht aus, um *C. arvense* zu vernichten (KOCH & RADEMACHER 1966). In Untersuchungen von KAHNT & EUSTERSCHULTE (2000) wurde dagegen die Ausbreitung der Ackerkratzdistel durch Stoppelbearbeitung im Vergleich zur unbearbeiteten Kontrolle nahezu vollständig unterdrückt. Schälpflug und Grubber (Gänsefußschar) waren wie auch bei PEKRUN et al. (2003) und der vorliegenden Untersuchung gleichermaßen wirksam.

Neben den Auswirkungen der unterschiedlichen Bodenbearbeitung ist auch die Wirkung der Zwischenfrucht in die Interpretation der Ergebnisse einzubeziehen. Deren relativ schwache Entwicklung und dementsprechend nicht hinreichende Konkurrenzkraft bei Frühsaat ist im ersten Versuchsjahr auf Mangel an Keimwasser, im zweiten auf Stickstoffmangel zurückzuführen. Im Kulturpflanzenbestand ist das Wachstum von *C. arvense* bei gesteigerter Stickstoffdüngung reduziert. Allein durch die Förderung der Kulturpflanzenkonkurrenz konnte die Distel in gedüngten Parzellen über 12 Jahre unter Kontrolle gehalten werden (GEROWITT et al. 2003). Die schwache Entwicklung der Zwischenfrucht bei Spätsaat wirkte sich hingegen nicht negativ aus, da die Distel durch die vorangegangene wiederholte Bodenbearbeitung nur noch schwach austreiben konnte und zum anderen die verbliebene Vegetationszeit nur noch kurz war.

In beiden Versuchsjahren wurde eine Zunahme der Triebdichte von *C. arvense* durch Brechen der Apikaldominanz und Provozieren des Neuaustriebs mit Anlage neuer Triebe nach der einmaligen Stoppelbearbeitung beobachtet. Wie auch in der vorliegenden Untersuchung gezeigt, führt jedoch erst die fortgesetzte Entfernung der Blattmasse durch wiederholtes Schälen zur Erschöpfung der im Wurzelstock aufgespeicherten Nährstoffe und zur nachhaltigen Schwächung der Pflanzen (ENGLISCH 1933).

Eine effiziente Kontrolle der Distel gründet somit in temporärer Vermehrung ihrer Triebdichte mit nachfolgender Verhinderung der Einlagerung von Reservestoffen.

Schlussfolgerungen:
Die alleinige Wirkung der Licht- und Nährstoffkonkurrenz durch Zwischenfrüchte aus Blanksaat ist unsicher. Eine wiederholte Stoppelbearbeitung zur Kontrolle von *C. arvense* erscheint daher notwendig. Die Stoppelbearbeitung sollte hierfür mit zunehmender Bearbeitungstiefe in etwa zwei- bis dreiwöchigem Abstand durchgeführt werden. Schälpflug und Flügelschargrubber sind gleichermaßen geeignet. Die darauf sofort folgende Zwischenfrucht muss mit hinreichender Konkurrenz um die Wachstumsfaktoren Licht, Wasser und Nährstoffe zu weiterer Unterdrückung der Ackerkratzdistel beitragen.

Danksagung:
Die Arbeiten wurden mit finanzieller Unterstützung des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen durchgeführt.

Literatur:
Darwent A L, Townley-Smith L, Lefkovitch L P (1994) Comparison of time and depth of last tillage on the growth of Canada thistle (*Cirsium arvense*) in summerfallow and its response to glyphosate. Canadian Journal of Plant Science 74(4): 867-873.

Eisele J-A (1998) Strategies for the Control of *Vicia hirsuta* (L.) S.F.Gray in Organic Farming. 705-711. In: Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent 63 (3a). Proc. 50th Intern. Symp. on Crop Protection, 5.5.1998 in Gent.

Englisch U (1933) Distelbekämpfung. Deutsche landwirtschaftliche Presse, 60. Jahrgang, 35, p. 522.

Gerowitt B, Dau A, Hettwer U (2003) Zur Wirkung produktionstechnischer Maßnahmen im Ackerbau auf *Cirsium arvense* (L.) Scop. Landbauforschung Völkenrode, SH 255: 21-27.

Hatcher P E & Melander B (2003) Combining physical, cultural and biological methods: prospects for integrated non-chemical weed management strategies. Weed Research, 43: 303-322.

Kahnt G & Eusterschulte B (2000) Untersuchungen zur Unkrautbekämpfung mit verschiedenen Verfahren der Stoppelbearbeitung. Z. Pfl.Krankh. Pflschutz, SH XVII: 461-468.

Kees H (1962) Untersuchungen zur Unkrautbekämpfung durch Netzegge und Stoppelbearbeitungsmaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung des leichten Bodens. Dissertation, Hohenheim.

Koch W & Rademacher B (1966) Einfluß verschiedenartiger Stoppelbearbeitung auf die Verunkrautung. Z. Acker- u. PflBau 123: 395-409.

Pekrun C, Häberle A, Claupein W (2003) Bedeutung von Grund- und Stoppelbearbeitung für die Kontrolle der Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*) im ökologischen Landbau. In: Strategien zur Regulierung von Wurzelunkräuter in ökologischen Landbau. Landbauforschung Völkenrode- FAL Agricultural Research. Sonderheft 255.

Zerger U (1999) Wird die Forschung den Bedürfnissen der Praxis gerecht? Ökologie und Landbau 109, pp. 46-47.

Bedeutung der Stoppelbearbeitung für die Unkrautkontrolle im Ökologischen Landbau

The implication of stubble tillage for weed control in Organic Farming

C. Pekrun[1], W. Claupein[1]

Key words: stubble tillage, shallow ploughing, annual weeds, perennial weeds

Schlüsselwörter: Stoppelbearbeitung, Schälpflug, Samenunkräuter, Wurzelunkräuter

Abstract:
In a field experiment at the Experimental Station for Organic Farming Kleinhohenheim the effect of stubble tillage has been assessed over a period of five years. Perennial weeds were effectively controlled by stubble tillage. Annual weeds were not affected when considering the above ground populations. Shallow ploughing revealed no better effect than the other implements tested. The results show that stubble tillage is very important for the control of perennial weeds in Organic Farming. A renaissance of the shallow plough appears not to be necessary.

Einleitung und Zielsetzung:
Stoppelbearbeitung wird mit dem Ziel durchgeführt, ausgefallene Unkraut- und Kulturpflanzensamen zur Keimung anzuregen, um sie in anschließenden Arbeitsgängen zu vernichten. Perennierende Unkräuter sollen durch Stoppelbearbeitung ebenfalls geschädigt und damit reduziert werden. Inwiefern und mit welcher Methode der Stoppelbearbeitung diese Ziele am besten erreicht werden, ist nur wenig untersucht worden.
Da die Stoppelbearbeitung als indirekte Maßnahme der Unkrautkontrolle im Ökologischen Landbau eine wichtige Rolle spielt, wurde sie im Rahmen eines Dauerversuchs untersucht. Vor Einführung der Herbizide war der Schälpflug ein weit verbreitetes Gerät, welches als sehr effizient angesehen wurde (KOCH & RADEMACHER, 1966; HERZOG, 1969) und auch in Untersuchungen von KAHNT & EUSTERSCHULTE (2000) sehr günstig abschnitt. Es wurde deshalb die Hypothese aufgestellt, dass durch Schälen die Effizienz der Stoppelbearbeitung erhöht werden kann.

Methoden:
Im August 1998 wurde auf der Versuchsstation für Ökologischen Landbau Kleinhohenheim der Universität Hohenheim (435 m ü. NN, ∅ 8,5°C, ∅ 687 mm, z.T. erodierte Pseudogley-Parabraunerde, uL) ein einfaktorieller Feldversuch (vier Wiederholungen) mit folgenden Varianten der Stoppelbearbeitung angelegt:

1) Grubber (15 cm)
2) Schälpflug (7 cm)
3) Rotortiller (5 cm)
4) Kontrolle (keine Stoppelbearbeitung)

Als Grubber wurde ein Flügelschargrubber eingesetzt, als Schälpflug der Stoppelhobel der Firma Zobel. Die Stoppelbearbeitung erfolgte jeweils einmal im sofortigen Anschluss an die Ernte, ohne Nachläufer. Die Grundbodenbearbeitung erfolgte wendend auf 25 cm, seit 2000 mit dem Zweischichtenpflug, d.h. auf 15 cm wendend, darunter lockernd. Die Unkräuter wurden an zehn zufällig verteilten Erhebungsstellen (Größe in Abhängigkeit von der Unkrautdichte) je Parzelle gezählt.

[1] Institut für Pflanzenbau und Grünland, Universität Hohenheim, Fruwirthstr. 23, 70599 Stuttgart,
E-mail claupein@uni-hohenheim,de

Ergebnisse und Diskussion:
In den Jahren 2001 – 2003 setzte sich der in den Vorjahren gefundene Trend fort (siehe PEKRUN & CLAUPEIN, 2001). Für die annuellen Unkräuter konnte kaum ein Effekt der Stoppelbearbeitung nachgewiesen werden. Jedoch wurde der Einfluss der Stoppelbearbeitung auf die mehrjährigen Unkräuter allmählich deutlicher (Abb. 1-3). Der Ertrag wurde durch Stoppelbearbeitung tendenziell gefördert (Tab. 1).

Damit bestätigen diese Ergebnisse die Ergebnisse anderer Autoren (HERZOG 1969, KOCH & RADEMACHER 1966, BOSTRÖM et al. 2000). Im Gegensatz zur älteren Literatur und den Ergebnissen von KAHNT & EUSTERSCHULTE (2000) allerdings lassen sich keine Vorteile für den Schälpflug finden. Möglicherweise liegt dies daran, dass der Schälpflug mit einem Flügelschargrubber und einem Rotortiller verglichen wurde und damit mit Geräten, die eine ähnlich günstige Wirkung auf perennierende Unkräuter ausüben. KAHNT & EUSTERSCHULTE (2000) setzten den Schälpflug in Verfahren ein, bei denen auf eine wendende Grundbodenbearbeitung verzichtet wurde. Insofern sind die Ergebnisse nicht direkt zu vergleichen.

Eine Wirkung auf annuelle Unkräuter war in den Erhebungen der oberirdischen Populationen nicht festzustellen. Jedoch zeigten Erhebungen des Bodensamenvorrats nach drei Jahren variierter Stoppelbearbeitung, dass in der Variante ‚Kontrolle' eine erhebliche Zunahme der Populationen zu verzeichnen war (PEKRUN et al. 2002). Die Ursache hierfür ist bisher ungeklärt. Die Anregung der Keimung durch Stoppelbearbeitung scheint von untergeordneter Bedeutung zu sein. Wichtiger ist vermutlich die Vernichtung von Altunkräutern, die auf einer unbearbeiteten Stoppel weiterwachsen und aussamen.

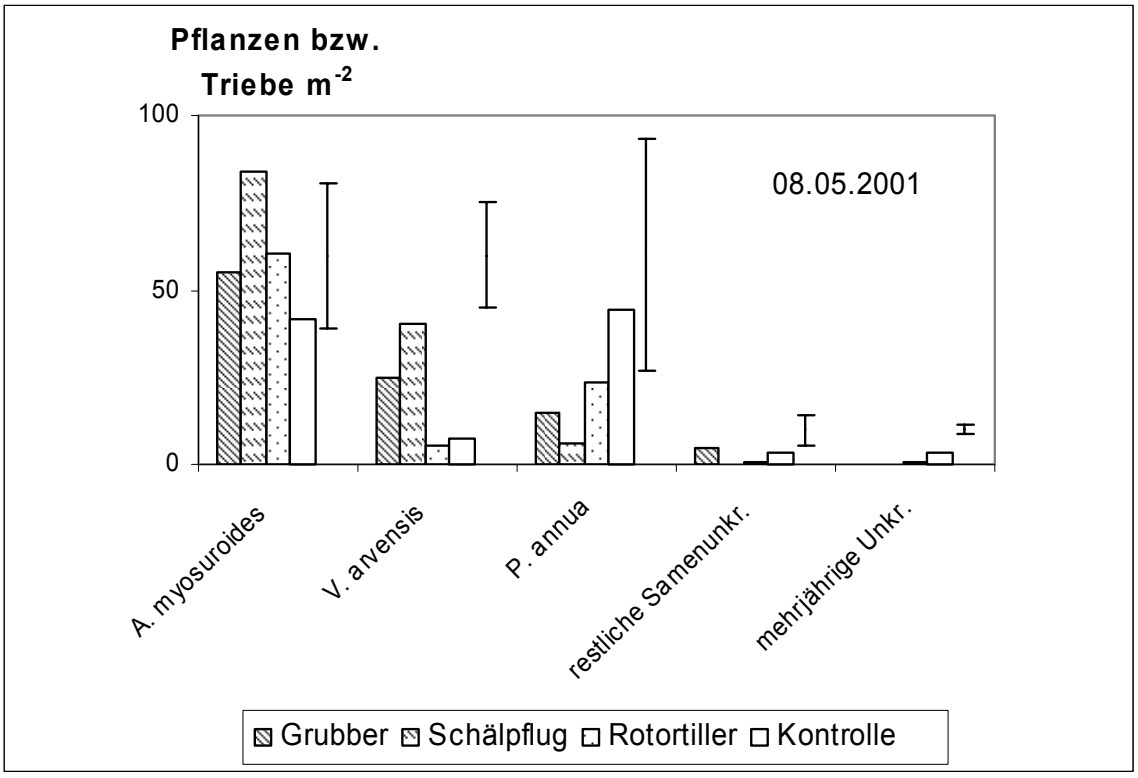


Abb. 1: *Alopecurus myosuroides, Veronica arvensis, Poa annua*, restliche Samenunkräuter sowie die Summe der mehrjährigen Unkräuter in Dinkel 2001 nach drei Jahren variierter Stoppelbearbeitung. Balken = Grenzdifferenz 5 %, t-Test.

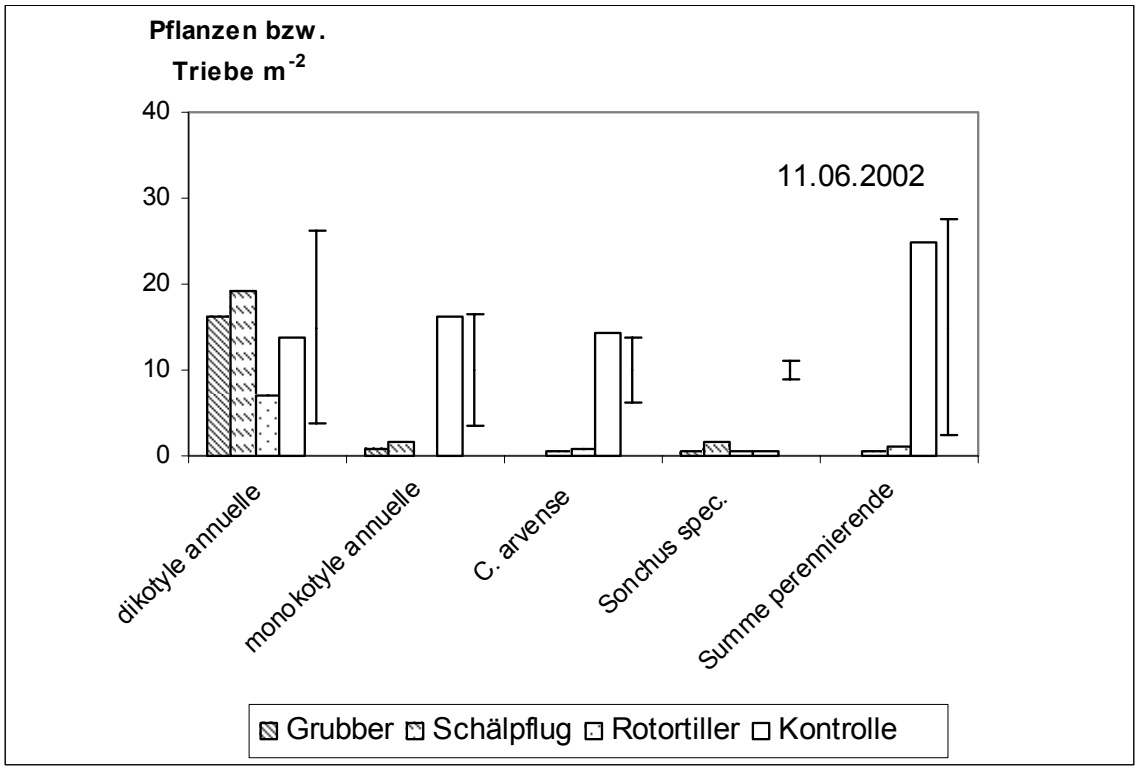


Abb. 2: Dikotyle annuelle, monokotyle annuelle, *Cirsium arvense*, *Sonchus spec*. sowie die Summe der perennierenden Unkräuter in Kartoffeln 2002 nach vier Jahren variierter Stoppelbearbeitung. Balken = Grenzdifferenz 5 %, t-Test.

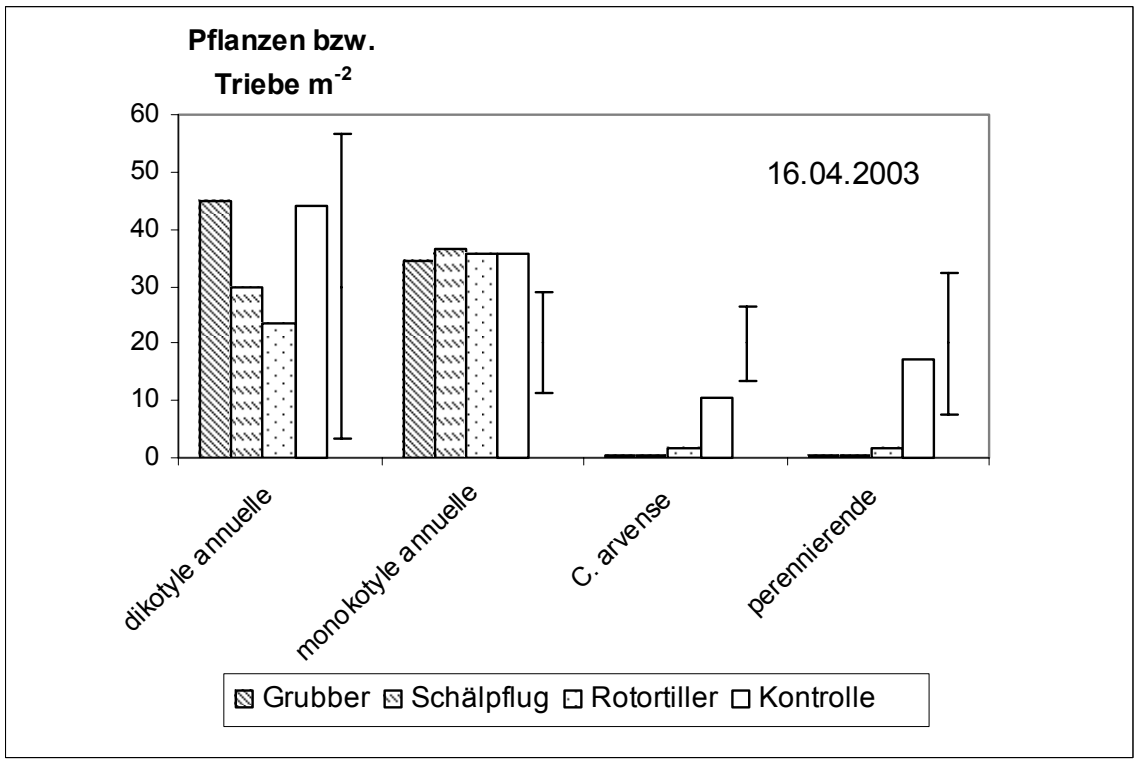


Abb. 3: Dikotyle annuelle, monokotyle annuelle, *Cirsium arvense* sowie die Summe der perennierenden Unkräuter in Winterweizen 2003 nach fünf Jahren variierter Stoppelbearbeitung . Balken = Grenzdifferenz 5 %, t-Test.

Tab. 1: Ertrag (dt/ha) in Abhängigkeit von der Stoppelbearbeitung in den Jahren 1998-2002. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Differenzen bei p = 5 %, t-Test.

Kultur	Jahr	Grubber	Schäl-pflug	Rotortiller	Kontrolle	GD $_{5\,\%}$
Sommer-gerste	1999	16.9 a	17.4 a	15.9 a	16.0 a	*2.84*
Acker-bohnen	2000	19.5 a	19.4 a	21.0 a	18.4 a	*4.74*
Dinkel	2001	12.7 a	13.7 a	14.0 a	11.5 a	*4.75*
Kartoffeln	2002	101.1 a	120.5 a	108.2 a	92.5 a	*30.60*
Winter-weizen	2003	24.7 b	25.3 ab	29.4 a	24.1 b	*4.50*

Schlussfolgerungen:

Die Daten aus diesem Versuch bestätigen die Ergebnisse anderer Versuchsansteller, wonach die Stoppelbearbeitung eine wichtige Maßnahme zur Kontrolle perennierender Unkräuter ist. Die Wirkung auf annuelle Unkräuter ist unklar. Eine Wiedereinführung des Schälpflugs ist nach den vorliegenden Ergebnissen nicht notwendig. Wichtig ist allerdings vermutlich, dass bei der Stoppelbearbeitung die Wurzeln und Rhizome von perennierenden Unkräutern vollständig durchtrennt werden. Es sollten deshalb eher Geräte eingesetzt werden, die flächig schneiden, wie z.B. der Flügelschargrubber, als Geräte, die nur den Boden lockern, wie Scheibenegge oder der Doppelherzschargrubber. Weitere Untersuchungen zur Wirkungsweise der Stoppelbearbeitung auf annuelle Unkräuter sind nötig, um die Stoppelbearbeitung weiter optimieren zu können.

Literatur:

Boström U, Hansson M, Fogelfors H (2000) Weeds and yields of spring cereals as influenced by stubble-cultivation and reduced doses of herbicides in five long-term trials. Journal of Agricultural Science, Cambridge 134: 237-244

Herzog R (1969) Versuchsergebnisse zur ackerbaulichen Bekämpfung von *Agropyron repens* L.. Albrecht Thaer Archiv 13: 321-334

Kahnt G, Eusterschulte B (2000) Untersuchungen zur Unkrautbekämpfung mit verschiedenen Verfahren der Stoppelbearbeitung. Zeitschrift Pflanzenkrankheiten Pflanzenschutz, Sonderheft XVII: 461-468

Koch W, Rademacher B (1966) Einfluß verschiedenartiger Stoppelbearbeitung auf die Verunkrautung. Zeitschrift Acker- und Pflanzenbau 123: 395-409

Pekrun C, Claupein W (2001) Einfluß der Stoppelbearbeitung auf Ertragsbildung und Unkrautaufkommen unter den Produktionsbedingungen des Ökologischen Landbaus unter besonderer Berücksichtigung der Wirkung des Stoppelhobels. Beiträge zur 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau: 203-206

Pekrun C, Häuser I, Claupein W (2002) Einfluß dreijährig variierter Stoppelbearbeitung auf den Bodensamenvorrat unter den Produktionsbedingungen des Ökologischen Landbaus. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 14: 193-194

Einfluss von lebenden Mulchen auf die Begleitflora und die Weizenerträge unter Bedingungen des Ökolandbaus

Impact of living mulches on weeds and yield of winter wheat in organic farming

J. Hiltbrunner[1], M. Liedgens[2], P. Stamp[2], B. Streit[1]

Key words: Legumes, living mulch, winter wheat, no-tillage

Schlüsselwörter: Leguminosen, Lebendmulch, Winterweizen, Direktsaat

Abstract:
For the success of no-tillage in organic farming, new tools have to be developed to control weeds. One possible strategy could be sowing the main crop into an earlier established living mulch of easily controllable cover crops.

Field trials were carried out in the Swiss midlands to investigate the impact of different legume cover crops on weed populations and grain yield of directly drilled winter wheat (Triticum aestivum L.) in a living mulch system. In general, weed suppressing effect was best with highly productive legumes. A significant reduction of the weed density of dicotyle, monocotyle, and spring germinating species was observed. Though, effective weed suppression resulted also in strong competition with the winter wheat. In order to improve the practicability of such systems, seeding technique of the main crop and living mulch management should be investigated.

Einleitung und Zielsetzung:
Für die Unkrautregulierung in Systemen mit reduzierter Bodenbearbeitung im Ökolandbau stieg in letzter Zeit das Interesse für den Einsatz von lebenden Mulchen (BARBERI, 2002). In solchen Systemen ist der Boden permanent mit gezielt etablierten Pflanzen - den Lebendmulchen - bedeckt und die Hauptkulturen werden so angesät, dass diese Pflanzendecke nicht zerstört wird (FEIL und LIEDGENS, 2001). Seit einigen Jahren wird die Realisierbarkeit von Lebendmulchsystemen auch in Getreide untersucht (z.B. BERGKVIST, 2003). Das Ziel dieser Studie war, den Einfluss von vier verschiedenen Lebendmulchen und zwei Düngungsstufen auf die Begleitflora und den Weizenertrag unter Bedingungen des schweizerischen Mittellandes zu untersuchen.

Material und Methoden:
Die Versuche wurden auf zwei Ökobetrieben als Spaltanlage mit drei Wiederholungen in der Saison 2001/2002 durchgeführt. Vier verschiedene Lebendmulche [Weissklee (*Trifolium repens* L.) (TRFRE), Erdklee (*T. subterraneum* L.) (TRFSU), gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus* L.) (LOTCO), gestutzter Schneckenklee (*Medicago truncatula* Gaertner) (MEDTR)] wurden als Monokulturen etabliert. Zwei Verfahren ohne Lebendmulch mit (i) der standortüblichen Unkrautpopulation (SPONTAN) und (ii) ohne Bewuchs (KONTROLLE) dienten als Vergleich. Winterweizen (*T. aestivum* cv. Titlis) wurde im Herbst des gleichen Jahres direkt eingesät. Nährstoffe wurden in Form von Gülle ausgebracht (MIT) oder die Parzellen blieben ungedüngt (OHNE).
Die Abundanz der einzelnen Unkrautarten wurde zum Zeitpunkt der Weizenblüte erhoben. Wurzel-transformierte Werte wurden mit Proc Mixed von SAS® ausgewertet.

[1] Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholzstr. 191, CH-8046 Zürich, E-Mail juerg.hiltbrunner@fal.admin.ch, bernhard.streit@fal.admin.ch
[2] Institut für Pflanzenwissenschaften, Gruppe Kulturpflanzenwissenschaften, ETH Zürich, Universitätstr. 2, CH-8092 Zürich, E-Mail: markus.liedgens@ipw.agrl.ethz.ch; peter.stamp@ipw.agrl.ethz.ch

Ergebnisse und Diskussion:
Generell vermochten Lebendmulche mit höherer Produktivität (LOTCO, TRFRE) Unkräuter besser zu unterdrücken als solche mit geringerer (TRFSU). Die Dichte der dikotylen, monokotylen und frühjahrskeimenden Arten wurde durch die winterharten Lebendmulche an beiden Standorten signifikant verringert (Tab. 1). MEDTR überdauerte den Winter an beiden Standorten nicht und so resultierten vergleichbare Unkrautdichten wie in SPONTAN. Die grössere Konkurrenzkraft der winterharten Bodenbedeckungen widerspiegelte sich auch im Kornertrag des Weizens, was auch andernorts beschrieben wurde (BERGKVIST, 2003). Hauptgrund für die tiefen Kornerträge war die geringe Anzahl ährentragender Halme (Daten nicht gezeigt).

Tab. 1: Einfluss der Bodenbedeckung und Düngung auf die Unkrautpopulation (U) gruppiert nach Klasse und Keimzeit (Pflanzen m^{-2}) zum Zeitpunkt der Weizenblüte sowie den Kornertrag von Winterweizen (kg TS ha^{-1}).

Ort	Faktor	Stufe	Klasse (U)		Keimzeit (U)		Winterweizen
			DI[1]	MO	FRÜ	S/H	
Bünzen	Bodenbedeckung	LOTCO	17 b [2]	22 b	34 c	30	507
		TRFRE	19 b	1 b	2 d	12	324
		TRFSU	55 ab	5 b	41 c	49	337
		MEDTR	85 a	283 a	407 a	80	637
		SPONTAN	81 a	255 a	241 b	49	841
		KONTROLLE					2756 [3]
	Düngung	MIT	49	71	97	41	714 a
		OHNE	44	61	97	40	343 b
Wauwil	Bodenbedeckung	LOTCO	2 d	3 b	2 c	1.2	300
		TRFRE	0 d	9 b	2 c	0.2	745
		TRFSU	35 c	9 b	51 b	0.1	1483
		MEDTR	106 b	180 a	325 a	4.9	1853
		SPONTAN	209 a	180 a	362 a	0.3	1752
		KONTROLLE					4817 [3]
	Düngung	MIT	56	32 b	91	1.2	1347 a
		OHNE	30	65 a	85	0.3	931 b

[1] Dikotyle (DI) bzw. monokotyle (MO) Arten; Frühjahrs- (FRÜ) bzw. Sommer-/ Herbstkeimer (S/H).
[2] Für gleiche Faktoren und Parameter bedeuten unterschiedliche Buchstaben signifikante Unterschiede ($P < 0.05$) aufgrund von paarweisen *t*-Tests.
[3] Wert ist lediglich als Vergleich angegeben und beim Faktor Düngung nicht berücksichtigt.

Schlussfolgerungen:
Winterharte Lebendmulche vermögen Unkräuter gut zu unterdrücken, beeinflussen jedoch auch den Weizenertrag negativ. Anpassungen der Saattechnik, Saatdichte und Sorte der Hauptkultur bieten Möglichkeiten, die Bestandesdichten und den Kornertrag zu steigern, wobei die Pflege des Lebendmulches eine zentrale Rolle einnimmt.

Danksagung:
Die Autoren danken der Eric Schweizer Samen AG, Thun, (CH) und dem INRA (F) für das Saatgut für die Lebendmulche.

Literatur:
Barberi P (2002) Weed management in organic agriculture: Are we addressing the right issues? Weed Res. 42: 177-193

Bergkvist G (2003) Perennial clovers and ryegrass as understorey crops in cereals. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. Agraria 414

Feil B, Liedgens M (2001) Pflanzenproduktion in lebenden Mulchen - eine Übersicht. Pflanzenbauwissenschaften 5: 15-23

Unkrautregulierung mit Herbiziden - Chancen und Risiken für den Ökologischen Landbau

Weed control with herbicides - chances and risks for organic farming

A. Verschwele[1]

Key words: weed control, bio-herbicides, legislation

Schlüsselwörter: Unkrautregulierung, Bio-Herbizide, Gesetzgebung

Abstract:
Based on the Regulation (EC) No 2092/91 the use of herbicides is not possible for organic farming systems since such active substances are not listed in Annex II thereof. Furthermore most of German organic growers organisations emphatically prohibit the use of chemical-synthetic herbicides. However, at a global view herbicides are applied by organic farmers in some other countries outside of the EU. This meets the criteria of the guidelines of IFOAM and the FAO/WHO respectively (Codex Alimentarius). Some substances are listed here having a herbicide potential e.g. corn gluten, natural acid or plant oils.
There are some natural substances available which can fulfil the principles of organic farming as stated in Annex I of the Regulation mentioned above. These are for example plant extracts like acetic acid, allelochemicals and mycoherbicides. Benefits and risks of a potential herbicide use for organic farming are discussed.

Einleitung:
Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau basiert auf Anbauverfahren, die natürliche und ganzheitliche Regelungsmechanismen nutzen, um Schadorganismen an ihrer Ausbreitung zu hindern. Weil aber vorbeugende Maßnahmen aus vielen Gründen nicht immer ausreichen, müssen Schaderreger zusätzlich direkt bekämpft werden. Für die Unkrautregulierung kommen hier besonders mechanische Verfahren wie Hacken oder Striegeln in Frage, die im Vergleich zu Herbiziden über geringe Wirkungsgrade und begrenzte Einsatzmöglichkeiten verfügen. Daher können Unkräuter, vor allem konkurrenzstarke Arten wie Ampfer (*Rumex* spp.), die Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) oder die Rauhaarige Wicke (*Vicia hirsuta*), hohe Ertragsverluste verursachen (BÖHM et al., 2003; EISELE, 1998). Unverändert zählt daher die Furcht vor übermäßiger Verunkrautung zu den wichtigsten Hinderungsgründen der Landwirte, auf eine ökologische Bewirtschaftung umzustellen (SCHRAMEK & SCHNAUT, 2004).

Der vorliegende Beitrag vergleicht die rechtlichen Vorgaben innerhalb und außerhalb der EU, beschreibt einige Naturstoffe mit herbizider Wirkung und erörtert Chancen und Risiken einer möglichen Einführung von Bio-Herbiziden.

Rechtliche Rahmenbedingungen:
Pflanzenschutzmittel dürfen gemäß Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 im Ökologischen Landbau nur bei unmittelbarer Bedrohung der Kultur eingesetzt werden und wenn sie gemäß Pflanzenschutzgesetz zugelassen sind und in der Positivliste in Anhang II dieser Verordnung genannt sind. Ihr Einsatz ist allerdings durch Restriktionen so weit beschränkt, dass die Grundregeln des Ökologischen Landbaus (Anhang I der EG-

[1] Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Unkrautforschung, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

Öko-Verordnung) eingehalten werden. So dürfen Mittel grundsätzlich nur nach Genehmigung der Kontrollstelle oder nur in Fallen und Spendern eingesetzt werden.
Trotz der umfangreichen juristischen Vorgaben entsprechen diese Pflanzenschutzmittel nicht immer dem Leitgedanken des Ökologischen Landbaus. Es finden sich Mittel darunter, die entweder rein chemisch-synthetisch (Lecithin, Pyrethroide) oder ökotoxikologisch bedenklich sind (Kupfer, Schwefel und Metaldehyd). Im Gegensatz zu Fungiziden oder Insektiziden sind Herbizide nicht in der o.g. Verordnung aufgeführt und darüber hinaus ist ihr Einsatz laut weiterführender Richtlinien der meisten Anbauverbände ausdrücklich verboten.

Die Anwendung von Bio-Herbiziden könnte aber die Umstellungsbereitschaft von Landwirten erhöhen und zumindest in den oben beschriebenen Notfällen hilfreich sein. Entsprechende Anwendungsbeschränkungen und Wirkstoff-Eigenschaften vorausgesetzt, wären die Grundprinzipien des Ökologischen Landbaus nicht stärker gefährdet als durch den bereits üblichen Einsatz von Fungiziden oder Insektiziden. Die deutsche Gesetzgebung sieht für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Ökologischen Landbau gewisse Ausnahmen und Erleichterungen vor. So werden für derartige Anwendungen überwiegend Genehmigungen erteilt, die im Gegensatz zu Zulassungen ein verkürztes Prüfungsverfahren durchlaufen. Weitere Erleichterungen gibt es sowohl für sogenannte, nicht zulassungspflichtige Pflanzenstärkungsmittel als auch für Pflanzenschutzmittel, die im eigenen Betrieb hergestellt werden.

Im Gegensatz zur EG-Öko-Verordnung lassen die übergreifenden IFOAM-Richtlinien bestimmte „Mittel zum Unkrautmanagement“ zu wie Korn-Gluten, natürliche Säuren oder Pflanzenöle. In Anhang III der IFOAM-Richtlinie sind Kriterien zur Bewertung weiterer Stoffe für den Ökologischen Landbau genannt. Die Liste zulässiger Pflanzenschutzmittel kann demnach um Stoffe ergänzt werden, die pflanzlicher, tierischer oder mineralischer Herkunft sind und die keine unvertretbaren Auswirkungen auf die Umwelt befürchten lassen. Auch im entsprechenden Regelungswerk der FAO und WHO, dem Codex Alimentarius, werden Stoffe mit herbizider Wirkung grundsätzlich zugelassen.

Die Umsetzung dieser Richtlinien erfolgt in den einzelnen Ländern unterschiedlich. So sind zum Beispiel in den USA gemäß der „list of approved pesticides“ (OMRI, 2004) u.a. folgende Herbizide im Ökologischen Landbau zugelassen:

- AllDown: Zitronen- und Essigsäure
- BioWeed: Mais-Gluten
- Xpress: Thymian- und Nelkenöl

Es erscheint offensichtlich, dass diese unterschiedlichen Rahmenbedingungen weltweit zu Wettbewerbsverzerrungen führen können. Selbst innerhalb Europas führen trotz der EG-Öko-Verordnung unterschiedliche Zulassungsregelungen für Pflanzenschutzmittel zu ungleichen Produktionsbedingungen. Um mehr Transparenz und Flexibilität zu erreichen, werden derzeit im Rahmen eines EU-Projekts übergreifende Kriterien und Verfahren zur Beurteilung von Pflanzenschutzmitteln und anderen Hilfsstoffen erarbeitet (SPEISER & SCHMID, 2004).

Naturstoffe mit herbizider Wirkung:
Grundsätzlich sind folgende Stoffgruppen mit herbizider Wirkung für den Ökologischen Landbau denkbar:

a) Pflanzenextrakte u.a. natürliche, unbedenkliche Wirkstoffe
b) allelopathische Stoffe
c) Mikroorganismen (Mykoherbizide)

Traditionell werden im Ökologischen Landbau zur Krankheits- und Schädlingsbekämpfung natürliche und als unbedenklich eingestufte Stoffe eingesetzt, die im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung auch als Herbizid geprüft werden (Pflanzenöle, hydrolysiertes Eiweiß u.a.). In Versuchen mit essentiellen Ölen aus Nelken, Zimt u.a. aromatischen Pflanzen wurde die Sprossmasse einiger Unkrautarten schon nach maximal 24 Stunden vollständig abgetötet (TWORKOSKI, 2002). Aus dieser Stoffgruppe werden außerhalb Deutschlands bereits Pflanzenschutzmittel kommerziell vertrieben, deren Wirkstoffe aus Zitronengras, Pinien oder Nelken extrahiert werden.

Viele weitere natürliche und vergleichsweise unbedenkliche Stoffe werden innerhalb der Europäischen Union als Herbizide verwendet, sind aber im Ökologischen Landbau nicht zulässig (EDTA, Essigsäure, Harnstoff, Pelargonsäure, Weizen-Gluten u.a.). Selbst Meerwasser mit natürlichem Salzgehalt wirkte nach Untersuchungen von WIECKO (2003) bei einigen salzempfindlichen Unkrautarten wie der Blut-Fingerhirse (*Digitaria sanguinalis*) hochgradig phytotoxisch. Im Vergleich zu konventionellen Herbiziden verfügen die genannten Stoffe zwar über positive ökotoxikologische Eigenschaften, häufig jedoch nicht über eine hohe Wirksamkeit und Selektivität.

Im Ökologischen Landbau sind darüber hinaus unterschiedliche Düngemittel erlaubt, die bekanntermaßen eine herbizide Nebenwirkung erzielen (Gülle, Jauche, Kainit u.a.). In Versuchen von LUKASHYK et al. (2004) konnte bei günstigen Witterungsbedingungen mit einer zweifachen Kainit-Applikation die Dichte der Rauhaarigen Wicke (*V. hirsuta*) in Wintergetreide zu über 80 % reduziert werden.

Außerdem ließen sich allelopathische Effekte zur direkten Unkrautregulierung nutzen. Derartige Wirkungen sind seit langem bei Roggen, Hafer und Sonnenblumen bekannt. Durch die Auswahl bestimmter Kulturen im Rahmen der Fruchtfolge oder durch eine gezielte Mulchwirtschaft lassen sich diese Effekte nutzen. Effizienter ist jedoch die Extraktion und Applikation der wirksamen Substanzen: Artemisinin zum Beispiel, eine phenolische Verbindung aus dem Einjährigen Beifuss (*Artemisia annua*) hat ein hohes herbizides Potenzial. Viele dieser Stoffe hemmen die ATP-Synthese oder das Photosystem II und ähneln in ihrem Aufbau und ihrer Wirkungsweise den konventionellen, synthetischen Herbiziden (SINGH et al., 2003).

Weitere mögliche natürliche Substanzen sind Mikroorganismen, die zur biologischen Unkrautbekämpfung eingesetzt werden können. Besonders pilzliche Erreger, auch Mykoherbizide genannt, befinden sich in einer Erfolg versprechenden Entwicklung, die durch den zusätzlichen Absatz im Ökologischen Landbau einen wünschenswerten Antrieb erfahren könnten. Weil sich häufig Formulierung, Lagerfähigkeit und Wirksamkeit der Produkte als problematisch herausstellten, wurden weltweit bisher nur sehr wenige Mykoherbizide vermarktet (z.B. Biochon, Collego). Darüber hinaus müssen derartige Stoffe und ihre Produktionsweise weitere Kriterien erfüllen (z.B. eine enge Wirtsspezifität), damit ihre Verwendung mit dem Ökologischen Landbau vereinbar ist (ROSSKOPF & KOENIG, 2003).

Chancen und Risiken:
Ähnlich wie der Einsatz von Fungiziden und Insektiziden ließe sich auch die Anwendung von Herbiziden derart regeln und einschränken, dass die Grundprinzipien des Ökologischen Landbaus nicht verletzt werden. So müsste eine Herbizidbehandlung stets durch die zuständige Kontrollstelle genehmigt werden und auch nur bei starker Gefährdung der Kultur erlaubt sein. Das Risiko ließe sich durch die ausschließliche Behandlung von Teilflächen oder Einzelpflanzen reduzieren, wie sie z.B. bei Acker-Kratzdisteln oder Ampfer-Arten ohnehin sinnvoll erscheint. Herbizide könnten zumindest teilweise die sonst übliche manuelle Unkrautbekämpfung ersetzen und somit

Arbeitskraftbedarf und Kosten senken. Ökologisch wirtschaftende Betriebe hätten damit die Möglichkeit, sich an den zunehmenden Preisdruck anzupassen.

Andererseits zeigen die oben genannten Beispiele, dass derzeit nur wenige Bioherbizide verfügbar sind. In Deutschland sind dies bereits vermarktete Mittel mit den Wirkstoffen Essigsäure und Pelargonsäure. Darüber hinaus kommen Citronella-, Pinien- und Nelkenöl sowie Mais-Gluten in Frage. Alle anderen genannten Wirkstoffe haben nach dem derzeitigen Stand der Technik einen zu kleinen Anwendungsbereich oder bislang keine Marktreife erlangt.

Dem Nutzen einer möglichen Einführung von Bio-Herbiziden stehen jedoch, unabhängig von einer noch unklaren rechtskonformen Umsetzung, weitere schwerer wiegende Nachteile gegenüber. Mit der Herbizideinführung würde sich der Ökologische Landbau weniger deutlich vom integrierten oder konventionellen Produktionssystem abgrenzen. Damit einher ginge ein deutlicher Imageverlust, der sich schließlich in einem Rückgang der Nachfrage ökologisch erzeugter Produkte niederschlagen könnte. Nicht nur Bio-Herbizide, sondern alle Betriebsmittel müssen nach standardisierten und nachvollziehbaren Kriterien einer strengen Prüfung unterzogen werden. Damit die ökologische Produktionsweise transparent und glaubwürdig bleibt, muss dies im gleichen Maße auch für Pflanzenstärkungsmittel und andere Pflanzenschutzmittel gelten. Inwieweit diese Kriterien und Standards an die aktuellen Erfordernisse des Marktes angepasst werden dürfen, wird kontrovers diskutiert (WOODWARD & VOGTMANN, 2004).

Literatur:

Böhm H, Engelke T, Finze J, Häusler A, Pallutt B, Verschwele A, Zwerger P (2003) Strategien zur Regulierung von Wurzelunkräutern im ökologischen Landbau. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 255

Lukashyk P, Berg M, Köpke U (2004) Direkte Kontrolle von Vicia hirsuta in Getreidebeständen des Organischen Landbaus, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XIX, 503-510

OMRI (2004) OMRI Brand Name Products List, Organic Materials Review Institute, Eugene OR, USA < http://www.omri.org/brand_list.html>

Rosskopf E, Koenig R (2003) Are bioherbicides compatible with organic farming systems and will business invest in the further development of this technology. VI International Bioherbicide Group Workshop, 27. April 2003, Canberra, Australien,

Speiser B, Schmid O (Hrsg) (2004) Current evaluation procedures for plant protection products used in organic agriculture. Workshop vom 25.-26. September 2003 in Frick, Schweiz, FiBL-Report

Schramek J, Schnaut G (2004) Motive für die (Nicht-)Umstellung auf Öko-Landbau. Ökologie & Landbau (3) 44-46

Singh H P, Batish D R, Kohli R K (2003) Allelopathic interactions and allelochemicals: New possibilities for sustainable weed management. Critical Reviews in Plant Sciences, 22, 239-311

Tworkovski T (2002) Herbicide effects of essential oils. Weed Science , 50, 425-431

Wiecko G (2003) Ocean Water as a substitute for postemergence herbicides in tropical turf. Weed Technology, 17, 788-791

Woodward L, Vogtmann H (2004) Die Prinzipien der Bio-Bewegung dürfen nicht verwässert werden. Ökologie & Landbau (2) 50-51

Unkrautunterdrückung von ökologischen Mischfruchtanbausystemen: Effektivitätskontrolle durch Messung der photosynthetisch aktiven Strahlung

Weed suppression of organic mixed cropping systems: Control of efficiency with measurement of photosynthetic active radiation

M. Schochow, H. M. Paulsen[1]

Key words: mixed cropping systems, weed suppression, PAR, LAI
Schlüsselwörter: Mischfruchtanbau, Unkrautunterdrückung, PAR, LAI

Abstract:
Weeds are one of the main problems in organic farming. Mixed cropping systems are a good alternative to deprive sunlight from the weeds by obtaining a compact crop. The control of efficiency is one subject of the BÖL-project "Mixed cropping systems with oilseeds". A differential measurement of photosynthetic active radiation (PAR) above canopy and inside the crop characterizes weed competition of mixed cropping systems.

Einleitung und Zielsetzung:
Die Kontrolle des Unkrautaufkommens stellt im ökologischen Landbau ein bedeutendes Problem dar. Zu den wichtigsten Maßnahmen gehören pflanzenbauliche Methoden, z. B. durch einen frühen und vollständigen Bestandesschluss den Unkräutern die Ressource Licht zu entziehen. Mischfruchtanbausysteme können dadurch eine höhere Unkrautunterdrückung erreichen als Reinsaaten (HOF und RAUBER, 2003). Im BÖL-Projekt „Anbau von Mischkulturen mit Ölpflanzen" wird die Beschattungsleistung von Misch- und Reinkulturen ermittelt. Dies ist besonders interessant, da Ölfrüchte und Leguminosen oft erhebliche Probleme mit der Verunkrautung aufweisen, die durch den Mischfruchtanbau verringert werden können (PAULSEN et al., 2004). Die Messung der tatsächlich einfallenden, photosynthetisch wirksamen Strahlung (PAR) in den Bestand ergibt ein genaues Bild der Beschattung in Form eines Messwertes (DAUGHTY, 1990), der möglicherweise eine Messgröße zur Charakterisierung der Anbausysteme hinsichtlich ihres Unkrautunterdrückungsvermögens darstellen kann.

Methoden:
Eingesetzt wurde ein LAI-Messgerät mit Photodioden (SS1-UM-1.05) der Firma Delta-T Devices (LAI = Leaf Area Index = Blattflächenindex). Es wurden fünf zufällig verteilte Messungen pro Versuchsparzelle randomisierter Blockanlagen angestellt. Gemessen wurde in ca. 10 cm Höhe über dem Boden. Die Daten werden zum LAI verrechnet, der die Blattfläche eines Pflanzenbestandes beschreibt (LANG und XIANG, 1985). Die Messungen wurden an den Standorten Trenthorst (Schleswig-Holstein) und Wilmersdorf (Brandenburg) durchgeführt. Beispielhaft werden hier die Messergebnisse folgender Varianten dargestellt: Öllein/Leindotter (ÖL/LD), Öllein Reinsaat (ÖL), Leindotter Reinsaat (LD), Sommerweizen/Öllein (SW/ÖL) und Sommerweizen Reinsaat (SW). Die Ergebnisse der Messungen wurden varianzanalytisch verrechnet.

Ergebnisse und Diskussion:
Der Öllein in Mischung mit Leindotter und der Leindotter als Reinsaat erreichen die höchsten LAI (Abb. 1). Der Leindotter beschattet den Boden durch seine Verzweigung und Blattmasse effektiv.

[1] Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Trenthorst 32, 23847 Westerau, martin.schochow@fal.de, hans.paulsen@fal.de

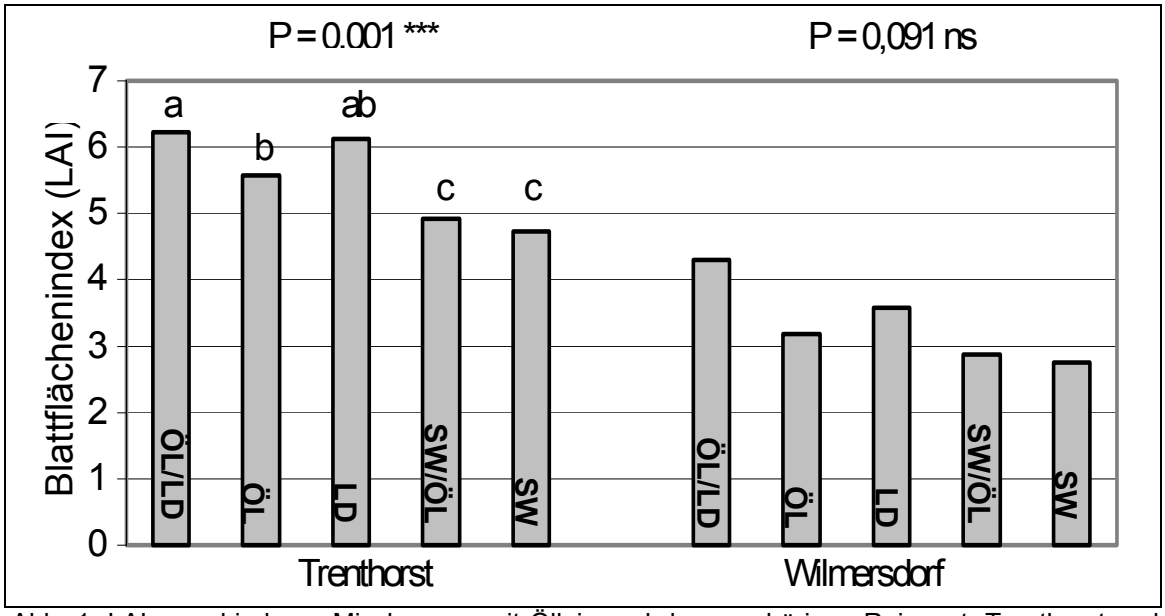


Abb. 1: LAI verschiedener Mischungen mit Öllein und der zugehörigen Reinsaat, Trenthorst und Wilmersdorf, 07/2004, (Mittelwertvergleich LSD $_{5\%}$)

Die Mischung mit Öllein verstärkt diesen Effekt noch. Der Öllein in Reinsaat erreicht seine Beschattungsleistung durch seine hohe Pflanzenzahl pro m² (400-600) und durch seine zum Zeitpunkt der Messungen höchste vegetative Entwicklung. Das wirkt sich ebenfalls bei der Mischung Öllein/Sommerweizen aus, wo der LAI vergleichbar dem der Sommerweizen Reinsaat ist. Ursache für die hohe PAR-Transmission in der Sommerweizen Reinsaat könnte sein, dass der Sommerweizen zum Zeitpunkt der Messung (Anfang Juli) bereits seine Blattmasse zurückentwickelte. Die höheren LAI-Werte des Ölleinreinanbaus gegenüber dem Anbau in Gemenge mit Sommerweizen können durch die geringere Pflanzenentwicklung und Etablierung des Ölleins in der Mischsaat begründet werden.

Schlussfolgerungen:
Messungen der Beschattungsleistungen von ökologischen Mischkulturen mit Ölsaaten liefern Werte, die zur Interpretation unterschiedlichen Unkrautaufkommens in Rein- und Mischkulturen herangezogen werden können. Die Messung der Minderung der PAR kennzeichnet die Beschattungsleistung des Pflanzenbestandes und stellt eine zeitsparende Methode zur Einstufung der Unkrautunterdrückungsfähigkeit dar. Vergleichende Messungen an verschiedenen Standorten sind so möglich.

Literatur:
Daughty CST (1990) Direct measurements of canopy structure. Remote Sensing Reviews 1990 vol 5 (1) pp 45 – 60

Hof C, Rauber R (2003) Anbau von Gemengen im ökologischen Landbau. Institut für Pflanzenbau, Georg–August-Universität Göttingen. Herausgeberin: Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft, ISBN 3-00-011733-4

Lang ARG, Xiang Yuequin (1986) Estimation of leaf area index from transmission of direct sunlight in discontinous canopies. Agric. For. Meteor. 35: 83 – 101

Paulsen HM, Schochow M, Ulverich J (2004) Mit der richtigen Fruchtfolge zur Treibstoffautarkie. Ökologie und Landbau, 132, 4, 26 - 29

Verunkrautung in einer ökologischen Fruchtfolge

Weed infestation in an ecological crop rotation system

D. Atanassova[1], V. Koteva[1]

Key words: weeds, field crops

Schlüsselwörter: Unkräuter, Ackerkulturen

Abstract:
Weed infestation was monitored in an organic crop rotation system in South Bulgaria. Best to cultivate before winter cereals was maize regarding weed infestation in our system. In spring chick-pea increasing Sinapis arvensis *and* Falopia convolvulus *infestation was found, whereas the density of* Alopecurus myosuroides *and* Avena spp. *decreased. This is important for following winter cereals cultivation.*

Einleitung und Zielsetzung:

Hauptlimitierender Faktor bei der ökologischen Getreideproduktion ist die N-Versorgung und die Verunkrautung der Ackerflächen. Das Ziel dieser Studie ist, die Dynamik der Verunkrautung der ökologisch angebauten Ackerkulturen zu verfolgen.

Methoden:

Die Studie wurde 1999 bis 2003 auf dem Versuchsfeld des Instituts für Agrarforschung in Südbulgarien durchgeführt. In einer 7-feldrigen Fruchtfolge wurden die Kulturen Sonnenblume, Wintergerste, Kichererbse, Winterweizen, Wintergerste, Mais und Winterweizen in zwei Anbauvarianten auf 2,5 ha mit vier Wiederholungen ökologisch angebaut. Alle Fruchtfolgeglieder wurden in jedem Jahr parallel angelegt. In einem sich über fünf Jahre erstreckenden Monitoring in den Ackerkulturen wurden Artenzusammensetzung der Unkräuter bzw. Anzahl (nb/m^2) und Masse (g/m^2) ermittelt.
Der Bodentyp ist ausgelaugte Smolnitza mit folgenden Parametern: pH 6,5 (in KCl), mittlerer Humusgehalt (2,5-2,9 %), schwacher Mineralstickstoffgehalt (40-50 mg/kg), mobiler Phosphor (25-38 mg/kg) und Kalium (350-420 mg/kg) (KOTEVA 1993).
Das Klima ist mäßig-kontinental mit Jahresdurchschnittsniederschlag von 549 mm. Der Winter ist mild, der Frühling kühl, der Sommer trocken und heiß, der Herbst warm.

Ergebnisse und Diskussion:

Nach einer 7-jährigen ökologischen Ackerbestellung und als Ergebnis der Fruchtfolge war die Schadpflanzendichte von *Alopecurus myosuroides* und *Avena spp.* signifikant reduziert und bei *Sinapis arvensis* und *Veronica hederifolia* signifikant erhöht. Es traten neue Unkrautarten im Vergleich zur konventionellen Flächenbestellung auf: *Galium tricorne* und *Anthemis arvensis.* In 2001 wurde eine maximale Verunkrautung beobachtet.
In den ökologisch angebauten Hackfrüchten sowie in den Getreideschlägen haben sich *Sinapis arvensis* und *Falopia convolvulus* vermehrt. In den Mais- und Kichererbsenblöcken traten vereinzelt *Chenopodim album* und *Capsella bursa-pastoris* auf. Die Unkrautdichte von *Amaranthus retroflexus, Anagalis aestivalis* und *Setaria spp.* stieg auf ein Vielfaches an. Die am wenigsten geeignete Vorfrucht für die Gerste in unserem Anbausystem war der Weizen.

[1] D. Atanassova, V. Koteva, Institut für Agrarforschung, 8400 Bulgarien, E-mail: dinadadar@abv.bg

Die Steigerung der Dichte der einjährigen Ungräser war assoziiert mit Rückgängen bei *Avena spp*. und der einjährigen (dikotylen) *Galium tricorne.*
Nach der Untersuchungsperiode von fünf Jahren konnte in Gerste nach Vorfrucht Sonnenblumen eine minimale Unkrautdichte von 31,8 nb/m^2 festgestellt werden nach Vorfrucht Mais im Weizen waren es 45,0 nb/m^2; die Unkrautmasse war, nach der Vorfrucht Mais (95,6 g/m^2) geringer (siehe Tab.1 und Tab.2).

Tab.1: Mittlere Verunkrautung der Ackerkulturen im Zeitraum 1999-2003 (nb/m^2)

Fruchtfolge	Var.	Einjährige Ungräser	Einjährige Unkräuter	Mehrjährige Unkräuter	Unkräuter gesamt	Unkrautmasse g/m^2
Sonnenblume	1.	9.4	36.0	13.8	59.2	191.6
	2.	7.2	6.4	2.4	16.0	83.6
Wintergerste	1.	8.4	13.8	9.6	31.8	155.4
	2.	1.6	6.4	1.8	9.8	10.2
Kichererbse	1.	69.0	78.6	10.4	157.0	1042.1
	2.	5.6	16.0	1.0	22.6	144.7
Winterweizen	1.	33.8	11.8	8.0	53.6	121.7
	2.	0.0	2.6	1.6	4.2	22.8
Wintergerste	1.	37.8	17.4	4.4	59.6	191.5
	2.	0.6	4.0	0.8	5.4	28.4
Mais	1.	6.6	12.4	8.0	50.4	188.9
	2.	12.0	5.4	1.4	18.8	128.5
Winterweizen	1.	19.7	20.0	5.6	45.0	95.6
	2.	0.2	2.8	3.0	6.0	9.9

Tab.2: Unkrautdichte (nb/m²) der Ackerkulturen nach Jahren 1999-2003

Fruchfolge	1999	2000	2001	2002	2003
Sonnenblume	11	13	91	78	44
Wintergerste	13	21	42	19	32
Kirchererbse	120	78	250	69	111
Winterweizen	5	19	93	52	45
Wintergerste	22	25	82	60	49
Mais	23	22	71	57	29
Winterweizen	23	23	78	30	26

Schlussfolgerungen:
Die Unkrautdichte in der ökologischen Fruchtfolge ist stark von den klimatischen Bedingungen in der Vegetationsperiode abhängig.
Für den ökologischen Wintergetreidebau in Südostbulgarien stellt Mais eine optimale Vorfrucht dar. Beim Anbau von Hülsenfrüchten steigt die Population der Unkräuter auf ein Vielfaches an, was auch die Nachfrucht Wintergetreide beeinflusst.

Literatur:

Koteva V (1993) Langfristige Parameteränderung der Bodenfruchtbarkeit von ausgelaugter Smolnitza in einer Fruchtfolge; Diss., Agrarakad., Sofia

Legehennen in einem mobilen Stallsystem - Flächenmanagement und resultierende Stickstoffgehalte im Auslauf -

Laying hens in a mobile housing system - Free-range management and the resulting amounts of nitrogen in the range -

A. Fürmetz[1], C. Keppler[2], U. Knierim[2], F. Deerberg[3], J. Heß[1]

Key words: free-range, laying hens, mobile housing system, nitrogen

Schlüsselwörter: Auslaufhaltung, Legehennen, Mobilstall, Nährstoffbelastung, Stickstoff

Abstract:
In the last years free range poultry was often criticised for its negative impacts on environment. As the animals do not use the run equally, a big part of the excreted nutrients are accumulated in the area close to the poultry house. This can lead to an increased rate of nutrient loss especially nitrogen by leaching.

Within this study the use of a mobile housing system for 1.000 layers on an organic farm in North Hessia with a mean of 700 mm precipitation per year and an average of 8,9°C (soil texture: loam in the first, silt loam in the second year) was observed for two years. A documentation and optimization of the management and regular investigations into the contents of mineral nitrogen in all parts of the outdoor run were carried out. The aim of the study was to survey, if a well-balanced distribution of nutrients can be reached by moving the house within the free-range and which management is necessary for that.

The results showed a better distribution of mineral nitrogen in the second year, when the house was moved in winter time every six weeks, while the contents were slightly less well-balanced, when it stayed at one position for three months in the first winter . In both years the highest amounts of mineral nitrogen in any part of the hen run with 37 and 24 mg / kg DM were much lower than the contents of up to 160 mg / kg DM close to stationary houses examined in other studies. The results of this study show that a well-balanced distribution of nutrients in free-ranges for poultry can be reached by using mobile housing systems combined with the right management.

Einleitung und Zielsetzung:

Die Freilandhaltung von Legehennen muss sich in den letzten Jahren vermehrt der Kritik stellen, dass durch die intensive Nutzung des stallnahen Bereiches Problemzonen im Auslauf entstehen. Als besonders problematisch wird der Eintrag von Nährstoffen angesehen, insbesondere Stickstoff, da dieser in Form von Nitrat verlagert und ausgewaschen werden und zu einer Belastung des Grundwassers führen kann (KTBL 2002, MEIERHANS und MENZI 1995, MENKE und PAFFRATH 1996, RAUCH 2004).

Da eine ausgeglichene Nutzung des Auslaufes durch Geflügel und somit eine gleichmäßigere Nährstoffverteilung nur sehr begrenzt erreichbar ist, besteht ein Lösungsansatz im Einsatz von mobilen Ställen. Durch regelmäßiges, möglichst häufiges Versetzen des Stalles sollen u.a. nährstoffbelastete Problemzonen vermieden werden.

Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen
[1] Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau, E-mail: bruebach@wiz.uni-kassel.de
[2] Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung, E-mail: fnt@wiz.uni-kassel.de
[3] Die Öko-Berater, Dorfstr. 41, 37339 Böseckendorf, E-mail: deerberg@oeko-berater.de

Durch die wissenschaftliche Begleitung des Einsatzes eines Mobilstalles auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb von August 2002 bis August 2004 in Nordhessen sollte geklärt werden, ob durch diesen Ansatz tatsächlich eine ausgeglichene Nährstoffverteilung im Auslauf erreicht werden kann. Zusätzlich sollte eine Optimierung des Managements hinsichtlich des dafür notwendigen Versetzungsrhythmus durchgeführt werden.

Tiere, Material und Methoden:
Bei dem eingesetzten Mobilstall handelt es sich um ein System, das durch hydraulisches Anheben des kompletten Stalles mitsamt den Tieren regelmäßig bei geringem Zeitaufwand versetzt werden kann. Niederdruckbereifung und lenkbare Achsen ermöglichen ein Boden schonendes Umsetzen auch bei ungünstiger Witterung. Der Stall bietet nach den Anforderungen der VO (EWG) 2092/91 zum Ökologischen Landbau Platz für 1.000 Legehennen (www.huehnermobil.de).

Im September 2002 wurden für den ersten Durchgang 1.000 und im August 2003 für den zweiten 700 Tiere der Herkunft Lohmann Silver eingestallt. Die Intensität der Auslaufnutzung wurde durch Direktbeobachtungen dokumentiert, deren Ergebnisse einem Posterbeitrag innerhalb dieser Tagung zu entnehmen sind. Die Auslauffläche umfasste jeweils ca. 1 ha, entsprechend ca. 10 m^2 je Henne im ersten und 15 m^2 im zweiten Jahr. Während im ersten Jahr eine Dauergrünlandfläche genutzt wurde, handelte es sich im folgenden Jahr um eine Kleegras-Luzerne-Mischung im zweiten Nutzungsjahr. Klimatisch war der Standort durch durchschnittlich 700 mm Regen und 8,9°C gekennzeichnet, die Bodenart war im ersten Jahr ein schwach sandiger Lehm (Ls2), im zweiten Durchgang handelte es sich um einen stark lehmigen Schluff (Ul4).

Die Flächen wurden in vier Wechselweiden (I-IV) unterteilt, von welchen jeweils eine den Tieren zugänglich war. Zusätzlich wurden die kompletten Ausläufe in einem Raster von 8 x 16 m (entsprechend der Stallgrundfläche) in Subparzellen (SP) für die Beprobung unterteilt. Vierteljährlich wurde aus fünf Einstichen je beprobter SP eine Mischprobe gewonnen und diese auf ihren Gehalt an mineralischem Stickstoff untersucht. Hierbei wurden bis zu einer Tiefe von 30 cm NO_3 und NH_4 berücksichtigt, in tieferen Schichten lediglich NO_3. Die Probenahme erfolgte im ersten Jahr aufgrund des hohen Skelettanteils im Unterboden nur bis zu einer Tiefe von 60 cm, im zweiten Jahr wurde bis 90 cm beprobt.

Ausgewählte Ergebnisse und Diskussion:
Für das Versetzen des Stalles war in hängigem Gelände entweder oberflächlich abgetrockneter, tragfähiger Boden oder im Winter leichter Frost notwendig. Das Umsetzen im Winter wurde deshalb in der Regel an mäßig kalten Tagen morgens bei gefrorener oberer Bodenschicht durchgeführt. Es stellte sich auch heraus, dass das wöchentliche Heranfahren an den Stall für die nötigen Ver- und Entsorgungsfahrten (Futter, Wasser und Mist) bei feuchtem Boden schnell zu Schäden an der Grasnarbe führte. Deshalb wurden in beiden Durchgängen im Winter Stallstandorte in der Nähe eines befestigten Weges gewählt. Im ersten Jahr stand der Stall dabei drei Monate an einem Standort. Für das folgende Jahr wurde ein neuer Versetzungsrhythmus eingeführt, bei welchem der Stall im Sommer alle zwei Wochen im wegfernen Bereich der Fläche wanderte, während er im Winter alle sechs Wochen zwischen vier wegnahen Standorten wechselte (siehe Abb. 1). Dadurch gelang es, eine Zerstörung der Grasnarbe im zweiten Durchgang weitgehend zu verhindern, wobei die Entfernung vom Weg zum Stall bei Feuchtigkeit mit Hilfe von Sandblechen überbrückt wurde.

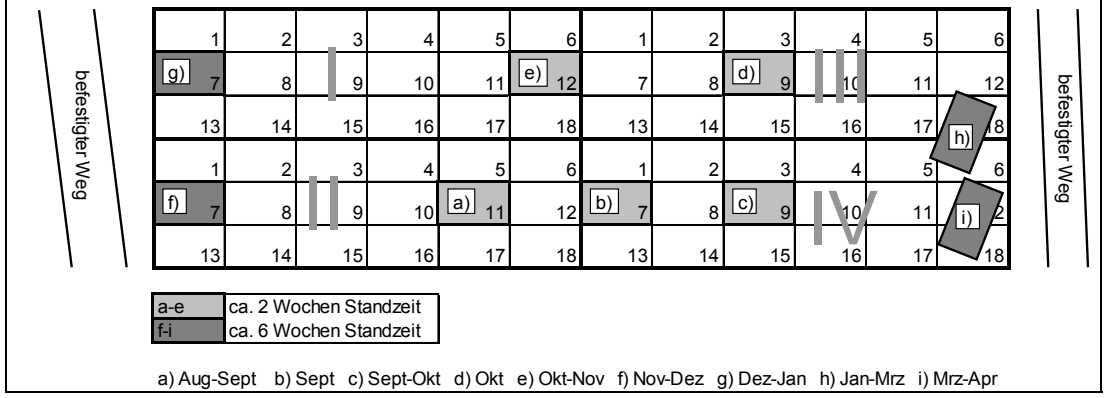


Abb. 1: Flächeneinteilung, Stallstandorte und Standzeiten bis Vegetationsbeginn im März des 2. Durchgangs

Besonders im Winter stellen mobile Haltungssysteme also hohe Anforderungen an das Management (insbesondere die Wahl des richtigen Zeitpunktes zum Umsetzen des Stalles). Ein regelmäßiges Versetzen auch in dieser Phase zeigte aber deutlich positive Effekte auf die Verteilung des eingetragenen Stickstoffs, wie aus den folgenden Ergebnissen ersichtlich wird. Die im zweiten Durchgang eingesetzten Standzeiten von zwei Wochen im Sommer und sechs Wochen im Winter haben sich unter den Voraussetzungen des untersuchten Betriebes als sinnvolles Flächenmanagement erwiesen.

In beiden Durchgängen ergab sich am Ende der Winterphase im März mit 12,0 bzw. 10,9 mg Nmin / kg TS die höchste durchschnittliche Flächenbelastung (siehe Tab. 1). Der zu diesem Zeitpunkt im ersten Durchgang mit 37,4 mg Nmin / kg TS deutlich über dem Flächenmittel liegende Maximalwert war im unmittelbar stallnahen Bereich der drei Monate genutzten Winterfläche ermittelt worden. Im zweiten Durchgang zeigten sich bei insgesamt etwas niedrigerem Nmin - Niveau und geändertem Management im Winter deutlich geringere Maximalwerte im März. Die Nährstoffverteilung konnte also durch ein Versetzen des Stalles im Abstand von sechs Wochen im Winter gegenüber einer dreimonatigen Standzeit an einer Stelle deutlich ausgeglichener gestaltet werden.

Tab. 1: Durchschnittliche und maximale Nmin-Gehalte der beprobten Flächen beider Durchgänge

		mg Nmin / kg Boden				
		Sept	Dez	März	Juni	Sept
1. Durchg. (0-60 cm)	**Ø**	7,3	11,3	12,0	-	-
	Max.	10,2	20,9	37,4	-	-
2. Durchg. (0-90 cm)	**Ø**	3,9	6,8	10,9	8,3	9,7
	Max.	7,1	15,9	24,7	21,6	23,2

Die höchsten Abweichungen vom Flächenmittel waren in beiden Durchgängen in unmittelbarer Nähe zu ehemaligen Stallstandorten anzutreffen (z.B. die Subparzellen II/7,8,13,14, siehe Abb. 2., zu Standort f, siehe Abb. 1). Außerdem verdeutlicht Abb. 2, dass der Großteil des mineralischen Stickstoffs auch am Ende der Sickerwasserperiode im März in der Zone von 0 – 30 cm vorlag und somit als nicht auswaschungsgefährdet eingestuft werden kann.

Die maximalen Belastungen einzelner Teilflächen lagen mit 37 bzw. 25 mg Nmin / kg Boden in beiden Durchgängen deutlich unter den Maximalwerten von 90 – 160 mg Nmin / kg Boden, die bei verschiedenen Untersuchungen im Nahbereich von stationären oder teilmobilen Ställen ermittelt wurden (FÜRMETZ 2003, KTBL 2002,

MEIERHANS und MENZI 1995, MENKE und PAFFRATH 1996). Es kann also gefolgert werden, dass durch den Einsatz von Mobilställen bei ausreichendem Flächenangebot und regelmäßigem Versetzen des Stalles die Problematik der Umweltbelastung durch erhöhte Nährstoffeinträge in Stallnähe vermieden wird.

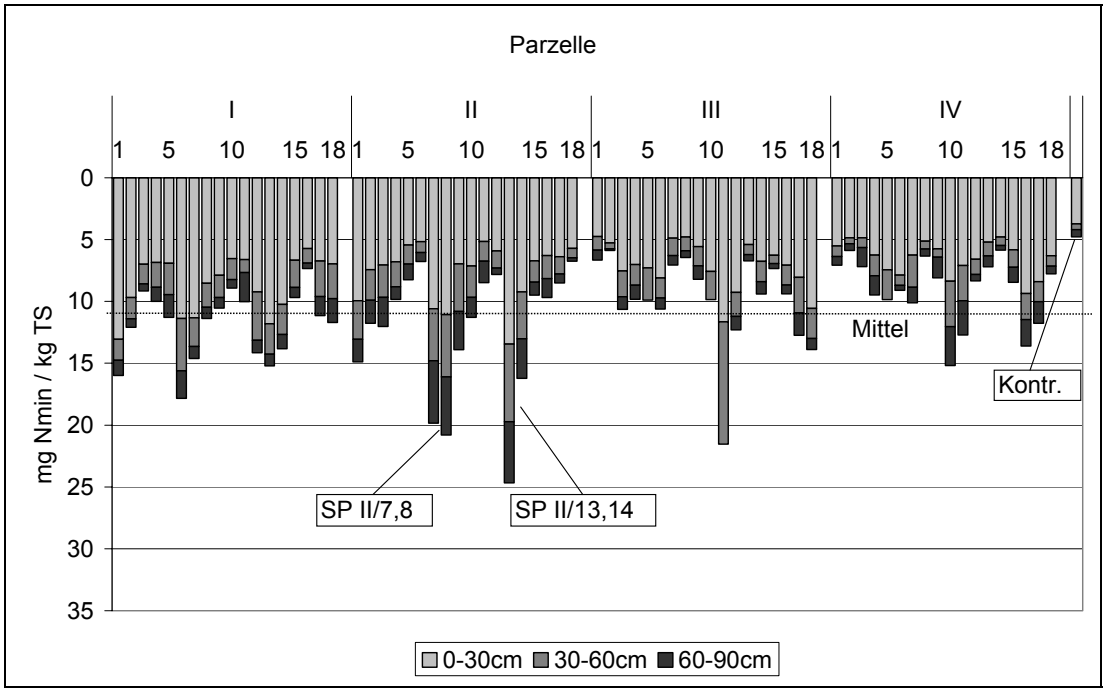


Abb. 2: Nmin-Gehalte in 0-90cm im März des 2. Durchgangs

Diese Feststellung gilt allerdings nur für die einjährige Nutzung einer Fläche. Inwieweit es bei mehrjähriger Nutzung der gleichen Auslauffläche zu Akkumulationseffekten kommt und was dies für die maximale Nutzungsdauer einer Fläche als Geflügelauslauf aus Sicht des Umweltschutzes bedeutet, war nicht Gegenstand des Untersuchungsvorhabens. Solche Effekte können somit aufgrund der Ergebnisse dieser Untersuchung nicht ausgeschlossen werden.

Literatur:

Fürmetz A (2003) Untersuchungen zur Nährstoffbelastung von Legehennenausläufen auf vier landwirtschaftlichen Betrieben unter Berücksichtigung unterschiedlich mobiler Stallsysteme. Diplomarbeit am Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften der Universität Kassel, 85 p

KTBL (Hrsg.) (2002) Tiergerechte und umweltverträgliche Legehennenhaltung – BMVEL-Modellvorhaben. KTBL-Schrift 399, Darmstadt: KTBL-Schriften-Vertrieb, 159 p

Meierhans D, Menzi H (1995) Freilandhaltung von Legehennen: Bedenklich aus ökologischer Sicht? DGS-Magazin 9/95: 12 - 17

Menke A, Paffrath A (1996) Freilandhaltung von Legehennen – artgerechte Tierhaltung ökologisch bedenklich? DGS-Magazin 22/96: 11 - 16

Rauch HW (2004) Managementempfehlungen zur Legehennenaufzucht und –haltung. In: Damme K (Hrsg.) Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft 2004. Bonn: Verlag Eugen Ulmer, pp 97 – 106

Dieses Projekt wurde unterstützt von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Bonn (FuE-Vorhaben 01–UM 013)

Ethologische Untersuchungen zum Mauserumtrieb im Biolandbau

Ethological investigation on moulting laying hens in organic farming

E. Zeltner[1], H. Hirt[1]

Key words: poultry, husbandry, moulting

Schlüsselwörter: Geflügel, Haltung, Mauser

Abstract:
A longer life for laying hens is desired from an ethical point of view. Not only because the hens can be used for a longer period but also less male chicks would have to be killed at the age of one day. In large flocks of laying hens moulting has to be induced to prevent social instability in the flock. In this study, a method was investigated, to moult laying hens without too much stress for the hens. The chosen method with daily access to a bad weather hen run had no detectable negative effect on the behaviour of the hens. The moulting succeeded in improving egg quality and plumage condition.

Einleitung und Zielsetzung:

Legehennen werden normalerweise im Jahresumtrieb gehalten. Um in großen Gruppen eine verlängerte Nutzung der Legehennen zu ermöglichen, braucht es eine künstlich ausgelöste Mauser. Dies ist einerseits eine Erholungsphase für den Legeapparat und andererseits erneuert sich das Gefieder. Nach der Mauser steigt nicht nur die Legeleistung auf einen höheren Wert, sondern auch die Eiweißqualität und die Bruchfestigkeit werden verbessert (LEE 1984). Üblicherweise erfolgt die Auslösung der Mauser durch massive Lichtreduktion und Futterrestriktion. Dies kann für die Tiere eine starke Belastung bedeuten. Daher ist zurzeit die Auslösung der Mauser im schweizerischen Biolandbau verboten. Eine längere Nutzungsdauer der Tiere wäre aus ethischer Sicht jedoch sinnvoll, da so auch die Zahl der zu tötenden männlichen Eintagesküken der Legelinien verringert werden könnte. In einem früheren Versuch in Kleingruppen wurden drei verschiedene Mauserprogramme getestet. Es zeigte sich dabei, dass ein Mauserprogramm mit acht Std. Licht, 50g Kleie/Tier und Tag sowie Zugang zum Außenklimabereich sinnvoll machbar ist. In folgendem Versuch wurde dieses Mauserprogramm auf Praxisbetrieben geprüft. Dabei wurden mögliche Auswirkungen auf das Verhalten und den Zustand der Tiere sowie die Eiqualität getestet.

Methoden:

Auf acht ökologisch wirtschaftenden Legehennenbetrieben mit Gruppengrößen zwischen 250 und 500 Legehennen wurde eine Mauser durchgeführt. Die Auslösung erfolgte zwischen der 63. und 68. Alterswoche durch eine Lichtreduktion auf acht Stunden pro Tag und den Entzug des Legehennenmehles für 14 Tage (Tab. 1). Während dieser Zeit standen den Hühnern Kleie und Muschelschalenkalk zur freien Verfügung. Das Licht wurde danach wieder bis zur üblichen Lichttaglänge verlängert und das Legehennenmehl nach zwei Tagen Eingewöhnung wieder ad libitum angeboten.

[1] E. Zeltner, H. Hirt, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL)

Während 24 Tagen wurde der Zugang zum Grünauslauf eingeschränkt, um Einflüsse durch das Fressen von Gras und Würmern auszuschließen. Der Zugang zum Außenklimabereich (AKB) wurde nicht eingeschränkt.

Vor Beginn des Mauserprogrammes (Anfang) und am 73. Tag nach der Auslösung der Legepause (Ende) wurden das Verhalten, der Gefiederzustand (Benotung verschiedener Körperstellen von 1=intaktes Gefieder bis 4=kahle Körperstellen) und das Gewicht der Tiere sowie die Eiqualität aufgenommen. Am ersten Tag, an dem wieder Legehennenmehl gefüttert wurde (Mitte), wurden ebenfalls der Gefiederzustand und das Verhalten aufgenommen. Beim Verhalten wurden in zwölf Momentaufnahmen (jeweils sechs vormittags und nachmittags mit einem Intervall von 20 Minuten) je Beobachtungstag die Verhaltenskategorien Fortbewegen (Gehen, Rennen), Passivverhalten (Stehen, Sitzen, Ruhen), Fressen, Erkunden (Picken, Scharren) und Komfortverhalten (Putzen, Staubbaden) aufgenommen. Zudem wurde zweimal vormittags und zweimal nachmittags während einer halben Stunde jedes Auftreten von Federpicken notiert (Federpickinteraktionen pro 30 Minuten pro 50 Hühner). Die Unterschiede zwischen den Aufnahmen am Anfang und am Ende der Legepause wurden mit Wilcoxon-Test für gepaarte Stichproben auf Signifikanz geprüft.

Tab. 1 Mauserprogramm (AKB= Aussenklimabereich)

Tag	Licht (h)	Legemehl (g/Tier und Tag)	Kleie	Muschelenkalk (g/Tier und Tag)	AKB	Weide
1-2	8	-	-	3	offen	zu
3-14	8	-	ad. lib.	3	offen	zu
15-16	9	50	-	3	offen	zu
17	9	ad. lib.	-	3	offen	zu
18 -20	10	ad. lib.	-	3	offen	zu
21 - 23	11	ad. lib.	-	3	offen	zu
24 - 26	12	ad. lib.	-	3	offen	offen
27 - ???	14*	ad. lib.	-	3	offen	offen

* weitere Steigerung bis 16 Stunden möglich

Ergebnisse und Diskussion:

Am Ende der Legepause hat sich bei der Eiqualität sowohl die Bruchfestigkeit (N=8, T=1, $p<0.05$) von durchschnittlich 3.49 kp auf 4.00 kp, als auch die Eiweißqualität von 81.5 Haugh Units (HU) auf 86.4 HU signifikant verbessert (N=8, T=1, $p<0.05$). Dies deckt sich mit der Untersuchung von AL-BATSHAN et al. (1994), die nach der Mauser eine erhöhte Schalendicke gefunden haben. Das Eigewicht hat stark zugenommen (N=8, T=0, $p<0.05$) auf durchschnittlich 69.9 g am 73. Tag (am Anfang 67.7 g).

Die Tiere hatten während der Legepause von 1926 g auf 1625 g abgenommen, waren aber am 73. Tag wieder auf demselben Gewicht (1913 g) wie am Anfang (N=8, T=15, ns). Am Ende der Legepause waren signifikant weniger Gefiederschäden zu beobachten als am Anfang (Durchschnittsnote 1.6 bzw. 2.3, N=8, T=0, $p<0.05$).

Bei der Federpickrate sowie beim Verhalten konnte bei den beiden Datenaufnahmen Ende und Anfang kein signifikanter Unterschied festgestellt werden, außer dass die Hühner am Ende weniger Passivverhalten zeigten (N=8, T= 3, $p<0.05$, Tab. 2). Während der Legepause (Mitte) konnte allerdings im Vergleich zum Anfang gehäuft Komfortverhalten (N=8, T=3, $p<0.05$) und weniger Erkunden (N=8, T=1, $p<0.05$) und Fortbewegen (N=8, T=2, $p<0.05$) beobachtet werden. WEBSTER (2000) vermutet, dass die erhöhte Putzaktivität mit der Empfindlichkeit der Haut kurz vor dem Federstoßen zusammenhängt.

Tab. 2: Verhaltenshäufigkeiten (Durchschnitt der acht Betriebe in Prozent des Auftretens)

Verhaltenskategorien	***Anfang***	***Mitte***	***Ende***
Fortbewegen	1.3	0.1*	0.7
Fressen	19.8	24.6	23.4
Erkunden	17.5	6.5*	18.4
Komfortverhalten	8.9	16.1*	9.5
Passivverhalten	49.5	49.5	44.3*
Trinken	2.9	3.3	3.7

* im Vergleich mit Anfang signifikanter Unterschied ($p<0.05$)

Im Verhalten gab es vor und nach der Mauser nur geringe Unterschiede. Das geringere Auftreten von Passivverhalten kann daraufhin deuten, dass die Hühner sich in der Legepause erholen konnten und anschließend aktiver waren. Während der Legepause waren die Hühner sehr stark mit Komfortverhalten beschäftigt. Zum Zeitpunkt der Datenaufnahme begannen die Hühner mit dem Federwechsel, was zu intensiven Putzbewegungen zum Entfernen der losen Federn führte. Daher verblieb vermutlich auch weniger Zeit zum Erkunden. Die erwünschten positiven Eigenschaften einer Legepause, verbesserte Eiqualität und volleres Gefieder, konnten nachgewiesen werden. Gewichtsmäßig haben sich die Tiere rasch erholt. Mit dem gewählten Programm scheint die Belastung für die Hühner vertretbar zu sein. Gewisse Anpassungen sollten aber geprüft werden. So ist zum Beispiel zu diskutieren, ob die Kleiefütterung nicht schon bereits am 2. Tag beginnen könnte. Zudem wäre es vermutlich auch möglich, die Hühner bereits früher (z.B. am 17. Tag) wieder in den Grünauslauf zu lassen. Durch eine auf die verlängerte Lebensdauer angepasste Fütterung könnte eventuell auch das Eigewicht reduziert werden, um den Anteil Großeier zu verringern. Dies hat direkte Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit einer Mauser.

Schlussfolgerungen:

Aus unserer Sicht ist die Belastung der Tiere mit dieser Art der Auslösung der Mauser vertretbar. In der Schweiz sollte über die Zulassung der Durchführung einer Mauser im Biolandbau diskutiert werden. In anderen Ländern wäre allenfalls eine Förderung von Mauserumtrieben wünschenswert.

Dieses Projekt wurde unterstützt durch die hosberg ag und den Migros Genossenschaftsbund.

Literatur:

Al-Batshan HA, Scheideler SE, Black BL, Garlich JD, Anderson KE (1994) Duodenal calcium uptake, femur ash, and eggshell quality decline with age and increase following molt. Poultry Science 73: 1590-1596

Lee K (1984) Feed restriction during the growing period, forced molt, and production. Poultry Science 63: 1895-1897

Webster AB (2000) Behavior of White Leghorn laying hens after withdrawal of feed. Poultry Science 78: 192-200

Ökologische Legehennenhaltung in großen Herden: Spezifische Auslaufnutzung und Nährstoffeintrag

Organic layers in large flocks: use of the outdoor run and accumulation of nutrients in the soil

U. Elbe[1], A. Roß[1], G. Steffens[1], H. Van den Weghe[2], C. Winckler[3]

Key words: poultry, laying hens, free-range, behaviour, excrement

Schlüsselwörter: Geflügel, Legehennen, Auslauf, Verhalten, Nährstoffeintrag

Abstract:
The aim of this study was to examine the excrement load in outdoor ranges due to the outdoor run use of free-range laying hens (organic farming system) to quantify the accumulation of nutrients in the soil. The number of hens using the run (flock of 4,500 hens) were recorded (digital photographs; scan sampling interval 10 min, 5 hours/d, 23 d; 7 to 10/2003) and sward protection grids, positioned at different distances (2 , 6, 17 m) from the barn were used to get the amount of excreta (number and weight of droppings).

*On average 9.8 % of the hens used the range out of which 69 % preferred the area close to the barn (0-17 m). Excretion rates per hen amounted to 12,4 g*hour, thus accounting for a share of 5 % of the total excrements of the flock. The calculated amount of nitrogen in the soil reached a very high level in the area close to the barn, but with regard to the entire outdoor area only usual fertilisation level. Preventive measures to protect the soil close to the barn are recommended.*

Einleitung und Zielsetzung:
Die steigende Nachfrage nach Öko-Eiern bedingte einen großen Anstieg der ökologischen Legehennenhaltung (in 2002: 1 Mio Hennen; ZMP, 2004) und zog auch die Haltung in größeren Herden nach sich. Da sich insbesondere das Auslaufverhalten von Hennen in großen Herden erheblich von dem in kleinen Herden unterscheidet, wurden im Rahmen des Projektes „Optimierung der Freilandhaltung von Legehennen in der Praxis“ (EU und Land Niedersachsen, 2001-2004) u.a. die Aufenthaltshäufigkeiten der Hennen in bestimmten Auslaufabschnitten sowie die standortspezifischen Einflüsse auf das Auslaufverhalten bei Herdengrößen von 1.450 bzw. 4.500 Hennen untersucht.

Darüber hinaus wird dieser Haltungsform eine negative Umweltwirkung durch erhöhte Nährstoffeinträge in den Boden und damit eine potentielle Grundwassergefährdung vorgehalten. Verschiedene Untersuchungen, überwiegend basierend auf Bodenanalysen, deuten darauf hin, dass punktuell hohe Einträge der Nährstoffe (N, P, K) vor allem in Stallnähe stattfinden können.

Weiteres Ziel dieser Untersuchungen war es daher, den tatsächlichen Anfall an Ausscheidungen im Auslauf zu erfassen, um einen Zusammenhang zwischen Auslaufverhalten, Ausscheidungen und Nährstoffaustrag herstellen zu können.

[1] Ulrike Elbe, Antje Roß, Günter Steffens: Fachbereich Versuchswesen, Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Mars-La-Tour-Str.9, 26121 Oldenburg, E-Mail: u.elbe@lwk-we.de, a.ross@lwk-we.de, g.steffens@lwk-we.de
[2] Herman Van den Weghe: Forschungs- u. Studienzentrum f. Veredlungswirtschaft Weser-Ems, Vechta, E-Mail: herman.vandenweghe@agr.uni-goettingen.de
[3] Christoph Winckler, Institut für Nutztierwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, E-Mail: christoph.winckler@boku.ac.at

Methoden:
Die untersuchte Herde (4500 Hennen, Linie LT) wurde in einem Stallabteil (12 x 70 m) mit Kotgrube, A-Reutern, Innenscharrraum und Kaltscharraum (3,25 m breit) nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus gehalten. Der Zugang zum Auslauf erfolgte im Kaltscharraum durch acht auf die Stallbreite verteilte Klappen (á 143 x 43 cm), die von ca. 9 Uhr bis Sonnenuntergang geöffnet waren. Der Auslauf wurde zu einer Seite durch die Zufahrt zum Stall und in 54 m Entfernung zum Stall durch einen Weg (Abzäunung) begrenzt. Als weitere Auslauffläche standen die Flächen neben und hinter dem Stall zur Verfügung. Maße und Strukturierung sind Abbildung 1 zu entnehmen.

Der Auslauf wurde in Entfernungsabschnitte unterteilt (0-6; 6-17; 17-54 m). Die Erfassung der Hennen im Auslauf erfolgte von einem Hochsitz in 25 m Entfernung zum Stall (5,2 m Höhe) mittels manuell erstellter Digitalaufnahmen (Scan-sampling-Intervall 10 min). Im Zeitraum Juli bis Oktober 2003 wurden 23 Beobachtungseinheiten zu jeweils fünf Stunden von 11 bis 16 Uhr bzw. 16 Uhr bis Sonnenuntergang durchgeführt. Die Auswertung der Aufnahmen erfolgte mit einer dafür speziell entwickelten Software (Chickencount).

Für die Erfassung der Exkremente im Auslauf wurden sogenannte Rasenschutzgitter (2 x 1 m, Rahmenhöhe: 8 cm, Maschenweite 2,5 x 2,5cm; Fa. Wiemer, Velbert) in drei Entfernungen zum Stall (2, 6, 17 m) über die gesamte Auslaufbreite verlegt. Jeweils neun einzelne Rasenschutzgitter pro Entfernung dienten dabei als Probenahmefläche (vgl. Abb. 1). Nach einer Beobachtungseinheit wurden die einzelnen Exkrementhaufen unter den Gittern eingesammelt und Anzahl und Gewicht erfasst. Die Analyse erfolgte nach VDLUFA-Standardmethoden.

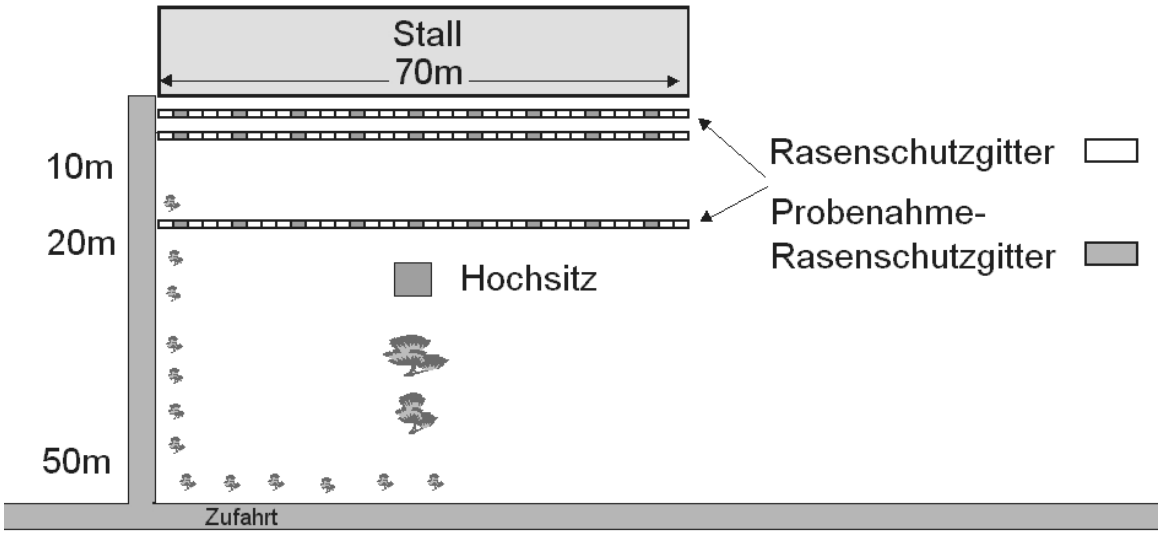


Abbildung 1: Stall und Auslauffläche der untersuchten Freilandhaltung

Ergebnisse und Diskussion:
Von den insgesamt 4500 Hennen der untersuchten Herde hielten sich im Durchschnitt 9,8 % (442 Hennen) im Auslauf auf. Aus weiteren eigenen Untersuchungen (z.B. bei 1.450 Hennen: 40 % der Herde im Auslauf) sowie aus der Literatur ist das Phänomen der abnehmenden Auslaufnutzung bei zunehmender Herdengröße bekannt (z.B. HIRT, 2001). Als Ursachen werden Faktoren des Stallmanagements (z.B. später Zugang zum Auslauf, fehlendes Tageslicht in der Aufzucht) sowie des Stallbaus (Grö-

ße bzw. Innenaufbau etc.) diskutiert. Die Verteilung der Hennen auf der Auslauffläche gestaltete sich sehr unterschiedlich. Der stallnahe Bereich von 0-6 m wurde von 45 % der Hennen (196 Tiere auf 387 m²) als schutzgebender Bereich erwartungsgemäß sehr stark frequentiert. Im darauffolgenden Abschnitt von 6-17 m hielten sich die Hennen mit 24 % (108 Tiere auf 602 m²) deutlich weniger häufig auf. Der Bereich von 17-54 m wurde von 31 % der Hennen (138 Tiere auf 2144 m²) recht stark aufgesucht, da sich hier die meisten Strukturierungen (Büsche, geschlegeltes Gras, Zaun) befanden. Vernachlässigbar gering fiel die Nutzung der neben und hinter dem Stall liegenden Auslauffläche aus, so dass diese Bereiche nicht in die Berechnungen eingingen.

Der erfasste Frischkot auf den Probenahmeflächen wies eine Nährstoffkonzentration bezogen auf die Trockensubstanz (Originalsubstanz: im Mittel 34,5 % TS) von 48,6 kg/t N; 30,5 kg/t P_2O_5 und 17,9 kg/t K_2O auf. Abweichungen zu Standardwerten ergaben sich fütterungsbedingt (Öko-Futter) sowie durch Unterschiede im Erfassungsort bzw. Lagerbedingungen (N-Verluste). Das Gewicht pro Kothaufen betrug im Mittel 4,7 g (s = 1,45; n = 505), wobei keine Vergleichswerte zum Haufengewicht in der Literatur gefunden werden konnten.

Mit zunehmender Entfernung zum Stall nahmen die Anzahl Hennen pro m² (Besatzdichte) sowie die gefundene Kotmenge pro m² deutlich ab. Eine Beeinflussung des Tierverhaltens durch die Anwesenheit der Rasenschutzgitter läßt sich aus der Verteilung nicht ableiten.

Im Mittel wurden 12,4 g Kot pro Huhn und Stunde im Auslauf gefunden. Laut Literaturangaben (u.a. BESSEI, 1998) scheiden Legehennen 160-180 g Kot pro Tag bzw. 7,1g Kot pro Stunde (in 24h) aus. Die Differenz zum Versuchswert kann sich aus verschiedenen Faktoren ergeben: Zum einen stammen die Literaturstandardwerte aus der Käfighaltung mit geringerem Futterbedarf (z.B. 115g Futter/Tag = 160g Kot/Tag) mit konventionellen Futtermitteln (ökolog. Futter: oft höhere Rohfasergehalte = höhere Kotmengen; PÖTTER, 2003), zum anderen ist die Verteilung der Kotausscheidung über 24h nicht klar bezifferbar bzw. Hinweise sprechen von einem nachts deutlich geringeren Kotabsatz. Auf Basis der ermittelten 12,4g Kot ergeben sich bei zehn Stunden Auslaufdauer/Tag und 259 Auslauftagen/Jahr von den im Mittel erfassten 442 Hennen 14,2 t Kot im Auslauf. Im Verhältnis zum Gesamtkotanfall der Herde, der bei 4.500 Hennen und 365 Tagen ca. 312 t beträgt (189,2g Kot/Henne und Tag bei ermittelten 136g Futter/Tag), fielen somit rund 5 % des gesamten Kotes im Auslauf an (bei Auslaufnutzung von 10% der Herde). MEIERHANS et al. (1996) fanden bei einer Herdengröße von 400 Hennen und ca. 60 % Auslaufnutzung einen Anteil von 20 % des insgesamt pro Tag ausgeschiedenen Kotes im Auslauf wieder.

Ausgehend von der ermittelten Menge Kot pro m² und Stunde ergibt sich für den stallnahen Bereich (bis zu 17 m vom Stall entfernt, ca. 5,4 % der gesamten Auslauffläche, vgl. Tabelle 1) ein sehr hoher Nährstoffanfall. Im stallfernen Bereich (ca. 82,8 % der gesamten Auslauffläche) ist dagegen kaum noch mit nennenswerten Nährstoffeinträgen durch die Hennen zu rechnen. Bei gleichmäßiger Verteilung der Hennen über die gesamte Auslauffläche und Nutzung des gesamten Grasaufwuchses würden sich Nährstoffmengen in zulässiger Düngungshöhe ergeben (172 kg/ha N, vgl. Tabelle 1). In Untersuchungen von z.B. ZORN et al. (2004), MEIERHANS et al. (1996) wurden ebenfalls hohe Nährstoffanreicherungen überwiegend in stallnahen bzw. stark genutzten Auslaufbereichen festgestellt. Durch die ungleichmäßige Verteilung der Hennen kommt es daher auf einem kleinen Anteil der Auslauffläche (insbesondere im stallnahen Bereich) zu einem hohem Exkrement- bzw. Nährstoffaufkommen. Es han-

delt sich dabei um eine punktuelle, nicht um eine flächenhafte Belastung. Diese Aussage wird auch in anderen Untersuchungen bestätigt (ZORN et al., 2004).

Tabelle 1: Kalkulation des N-Anfalls in verschiedenen Entfernungsabschnitten zum Stall.

Abschnitte	Abschnittsfläche (m²)	Abschnittsanteile (%)	Exkremente[5] (g/m²*h)	N-Anfall[5,6] (kg/Abschnitt)	N-Anfall[5,6] (kg/ha)	Abschnittsfläche (ha)
0-2m	131	0,7%	12,0[1]	68	2086	0,01
2-6m	256	1,4%	6,0[2]	66	1043	0,03
6-17m	602	3,3%	2,2[3]	58	382	0,06
17-54m	2.144	11,8%	1,3[4]	121	225	0,2
54-260m	15.067	82,8%	-	0[7]	0[7]	1,5
0-260m[8]	18.200	100%	-	313	172	1,8

[1] geschätzt: doppelte Menge von 2-6 m, Probenahme Entfernung z. Stall: [2]2-3 m, [3]6-7 m, [4]17-18 m
[5] 442 Hennen im Auslauf (10 % der Herde), [6] Frischkot TS-Gehalt: 34,5 %, N-Gehalt 1,68 % abzgl. 60 % gasförmige Verluste, N-Anfall auf Fläche ohne Berücksichtigung natürlicher N-Deposition
[7] Annahme: N-Eintrag durch Hennen sehr gering, N-Bedarf der Vegetation so hoch wie N-Eintrag
[8] Annahme: Auslaufmaß: 70 m (Stallänge) x 260 m (Auslauftiefe) = 1,8 ha (4m²/Henne)

Schlussfolgerungen:

In der vorliegenden Untersuchung würde der Nahbereich aufgrund seiner Mehrfachfunktion als Ein- u. Ausgangsbereich sowie Hauptschutzgeber auch bei verbesserter Auslaufgestaltung (Schutz- und Strukturelemente) und Managementverbesserungen immer stark frequentiert bleiben. Ausgehend vom punktuellen Nährstoffanfall wären Maßnahmen zum Schutz des Bodens im stallnahen Bereich (vgl. ELBE, 2003) sinnvoll, ausgehend von der Gesamtfläche ergibt sich nicht notwendigerweise ein Handlungsbedarf.

Literatur:

Bessei W, Damme K (1998) Neue Verfahren für die Legehennenhaltung. Darmstadt, KTBL, KTBL-Schrift 378, 7-45.

Elbe U, Roß A, Steffens G (2003) Simulation des Nährstoffrückhaltevermögens verschiedener Abdeckmaterialien im Stallnahbereich von Hühnerausläufen im Lysimeterversuch. In: 6. Int. Tagung Bau, Technik u. Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, 25/27.3.03, Vechta. Darmstadt, KTBL, 70-75. ISBN 3-7843-2151-8.

Hirt H (2001) Influence of group size on the behaviour and welfare of laying hens. In: Oester H, Wyss C (eds), Proceedings of the 6th European Symposium on Poultry Welfare held in Zollikofen, Switzerland, September 2001. Berne, 41-43. ISBN 3-9522303-0-8.

Meierhans D, Widmer H, Menzi H (1996) Kotbelastung des Auslaufes bei der Freilandhaltung von Legehennen. In: Petersen, J., Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft e.V. (eds)., Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft 1996. Stuttgart, Eugen Ulmer, 43-47.

Pötter C (2003) Einsatz von Möhrentrester in der Legehennenfütterung im Vergleich zu konventionellen Alleinfuttermitteln mit bzw. ohne künstlichem ß-Carotin. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.

Zentrale Markt- und Preisstelle (ZMP) (2004) Öko-Markt-Jahrbuch 2004, Bonn

Zorn W, Lippmann J, Gayer P, Schröter H, Reichardt W (2004) Nährstoffeintrag in den Boden. In: Alternative Legehennenhaltung, Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 8 - 9. Jahrgang 2004, 139-151.

Einfluss von Licht im Brutschrank auf das Verhalten von Junghennen

Effect of lighted incubation on the behaviour of laying hen pullets

R. Gnan[1], H. Hirt[1], E. Zeltner[1]

Keywords: livestock husbandry and breeding, poultry, commercial brooder

Schlüsselwörter: Tierhaltung und Zucht, Geflügel, Brüterei

Abstract:
Imitated natural light conditions during the artificial incubation may influence pullets' behaviour in being adapted to the diurnal rhythm. To study these effects, eggs were set in a commercial incubator either in the dark control or under full spectrum light tubes (Philips TL95, 36 watt). To imitate the light changes by a clucking hen, the eggs were exposed to light for twelve hours a day with a light-intensity of 20 lux. After six hours there was a step-up in light intensity to 1000 lux for 20 minutes. After hatching, the chickens were reared in paired groups under BIO SUISSE organic standards. Each group, containing 1000 pullets, was observed at the age of 2, 4, 8 and 10 weeks in 5 trials. Several categories of behaviour, activity and the diurnal rhythm were observed. Weight, feather scoring and injuries at the age of 10 weeks were recorded.
There is no clear evidence that light exposure during the incubation period affects the diurnal rhythm and behaviour of young laying hens. It seems to be, that the rearing conditions and management are still more important.

Einleitung und Zielsetzung:

In den Weisungen zur Geflügelhaltung der BIO SUISSE (Dachverband der Schweizer Bio-Mitgliederorganisationen) wird ein Lichtprogramm im Vor- und Schlupfbrüter empfohlen. Es stellte sich daher die Frage, ob ein an natürliche Bedingungen angepasstes Lichtprogramm während des künstlichen Brutprozesses einen positiven Einfluss auf das Verhalten von Legehennen hat und diese eine bessere Adaptation an den tageszeitlichen Rhythmus zeigen. Die Untersuchung umfasste fünf Schlüpfe, welche sich jeweils in zwei Gruppen mit circa tausend Junghennen aufteilten.

Methoden:

Für die Untersuchungen wurden pro Schlupf zwei Vorbrüter besetzt. Einer der Vorbrüter wurde mit einem Lichtprogramm (Versuchsgruppe) ausgestattet. Der andere diente als Kontrolle. Die verwendeten Vollspektrumröhren (Philips TL95, 36 Watt) mit elektronischem Vorschaltgerät simulieren das natürliche Tageslichtspektrum zu 95%. Die tägliche Belichtungsdauer betrug zwölf Stunden mit einer Beleuchtungsstärke von 20 lux (Lichtintensität unter einer brütenden Henne). Da die Henne einmal am Tag für ca. 20 Minuten ihr Gelege verlässt (FÖLSCH und VESTERGAARD, 1981), wurde die Beleuchtungsstärke im Brutschrank einmal täglich für zwanzig Minuten auf 1000 Lux erhöht (Lichtintensität eines halbschattigen Waldes). Die Versuchs- und Kontrollgruppen wurden auf fünf Aufzuchtbetrieben im jeweils gleichen Stall, aber in getrennten Abteilen eingestallt. Pro Betrieb wurde an vier Tagen (2., 4., 8. und 10. Lebenswoche) zwischen 8 und 18 Uhr das Verhalten von ca. 100 Hühnern aufgenommen. Erfasst wurden die Tageszeit, der Aufenthaltsort sowie die Verhaltenskategorien "Erkundungsverhalten", "Fortbewegungsverhalten", "Komfortverhalten", "Nahrungsaufnahme" und "Ruhen" (5 Scan-Samplings je Gruppe und Tag). Während der 2. und 4. Lebenswoche erfolgte die Datenaufnahme im Stall, in der 8. und 10. Woche wurde

[1] Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, Ackerstrasse, CH-5070 Frick, E-mail: helen.hirt@fibl.org

zusätzlich jeweils fünf Scan-Samplings im Aussenklimabereich gemacht. In der 11. Lebenswoche wurde in jedem Betrieb an einer Stichprobe von 50 Tieren/Gruppe das Gewicht der Tiere sowie mögliche Gefiederschäden und Verletzungen aufgenommen. (0=intakt, 1=Pickspuren an Federn, 2=Kratzer, 3=offene Wunde). Die Daten der gesamten Beobachtungszeit, die einzelnen Wochen und die Tageszeiten wurden mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test für nichtparametrische Verfahren getestet ($p<0.05$).

Ergebnisse und Diskussion:
Über den gesamten Beobachtungszeitraum zeigten sich signifikante Unterschiede in den Verhaltenskategorien "Komfortverhalten" und "Ruhen auf Boden". In den Versuchsgruppen wurden insgesamt mehr Tiere gezählt, die "Komfortverhalten" ausführten. Das Verhalten "Ruhen auf Boden" war hingegen in den Kontrollgruppen stärker vertreten. In den einzelnen Wochen zeigten in der zweiten Lebenswoche in der Kontrollgruppe durchschnittlich mehr Tiere "Erkundungsverhalten". Die Kontrollgruppe zeigte auch in der zehnten Lebenswoche eine durchschnittlich höhere Anzahl an Tieren, die "Fortbewegungsverhalten" und "Ruhen auf Boden" ausführten. In der Versuchsgruppe konnten in der zehnten Woche durchschnittlich mehr Tiere gezählt werden, die "Komfortverhalten" zeigten. Werden die Kategorien "Ruhen auf Sitzstange" und "Ruhen auf Boden" als eine gemeinsame Kategorie des "Ruhens" betrachtet, ergeben sich keine signifikanten Unterschiede mehr. In ihrem eigentlichen Ruheverhalten scheinen sich die Tiere nicht zu unterscheiden, sondern nur in ihrer Präferenz der örtlichen Verteilung. Da die Stallabteile der Aufzuchtsbetriebe nicht hundertprozentig identisch waren, könnten Umweltfaktoren wie Ventilatoren, Stallausrichtung, Fensterexposition etc. einen Einfluss gehabt haben. Bei den Tageszeiten zeigte sich lediglich in einem Betrieb eine Signifikanz im "Komfortverhalten" für die Zeit von 14 bis 16 Uhr. Diese eine Signifikanz kann aufgrund der Testhäufigkeit (100 Tests) als zufällig betrachtet werden. Bei der Tierbeurteilung wurden insgesamt 50-mal Gefiederschäden oder Verletzungen, davon drei Pickspuren an Federn, 36 Kratzer und elf offene Wunden gezählt. In einem Betrieb wurden 31-mal Gefiederschäden oder Verletzungen gezählt, welche vermutlich auf Federpicken zurückzuführen sind. In den anderen Betrieben gab es 3-6-mal Gefiederschäden oder Verletzungen. Da Federpicken ein Ereigniselement darstellt, konnte dies während des Beobachtungszeitraumes nicht erfasst werden. Ein erhöhtes Auftreten von Federpicken in der Lichtprogrammgruppe, wie bei RIEDSTRA und GROOTHIUS (2004) beobachtet, konnte jedoch nicht festgestellt werden. Innerhalb der Betriebe gab es zwischen den Gruppen Gewichtsdifferenzen von 25-100 g. In drei Betrieben wurden für die Versuchsgruppen, in zwei Betrieben für die Kontrollgruppen höhere Werte gemessen. Diese Verteilung lässt auf keine Unterschiede in der Gewichtsentwicklung schließen.

Schlussfolgerungen:
Es konnten keine stetigen Verhaltensunterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden. Die verschiedenen Brutverfahren zeigten keinen Einfluss auf Aktivität und Tagesrhytmus der Junghennen. Große Bedeutung kommt dem jeweiligen Aufzuchtmanagement zu, so dass mögliche Unterschiede des Brutverfahrens von diesen überlagert werden.

Literatur:
Fölsch D-W, Vestergaard K (1981) Das Verhalten von Hühnern. Stuttgart : Birkhäuser Verlag, 167 p, ISBN 3-7643-1240-8

Riedstra B, Groothius T-G-G (2004) Prenatal light exposure affects early feather-pecking behaviour in the domestic chick. Animal Behaviour 67/6:1037-1042

Legehennen in einem mobilen Stallsystem - Auslaufnutzung und Flächenzustand -

Laying hens in a mobile housing system - Use and condition of the free-range area -

A. Fürmetz[1], C. Keppler[2], U. Knierim[2], F. Deerberg[3], J. Heß[1]

Key words: behaviour, free range, laying hens, mobile housing system

Schlüsselwörter: Auslaufnutzung, Flächenzustand, Freilandhaltung, Legehennen, Mobilstall

Abstract:
The use of the free-range area by laying hens housed in a mobile system and the resulting condition of the range were investigated. The free-range was used very intensively. On an average of nine complete observation days 35 % of the birds (23 – 44 % means per day) were outside the house. The maximum of animals in the free range was 77 %. 75 % (60 – 95 %) of the hens outside the house stayed in an area of 20 m around the house. This led to deteriorated conditions of the range in these areas. By moving the mobile house regularly (after 2 weeks in summer and 6 weeks in winter) a destruction of the vegetation could be avoided, while after not moving the house for three months in winter a complementary seeding became necessary.

We conclude that the use of mobile systems for poultry in conjunction with a regular change of position and sufficient area per animal can avoid destruction of the vegetation despite an intensive use of the free-range all year round.

Einleitung und Zielsetzung:

Aufgrund des Schutzbedürfnisses von Geflügel entfernt sich dieses oft nicht weit vom Stall, was zu einer Übernutzung der Auslaufzone in Stallnähe führt. Diese äußert sich in Form einer Zerstörung der Grasnarbe und daraus resultierend einer erhöhten Gefahr von Verschlämmung und Erosion sowie der Auswaschung bzw. Anreicherung von Nährstoffen im Boden, sinkender Futteraufnahme der Tiere im Grünauslauf und geringerer Anreize zur Freilandnutzung für die Tiere (KTBL 2002, MAURER et al. 2000).

Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des praktischen Einsatzes eines Mobilstalles sollten das Auslaufverhalten der Legehennen in diesem Stallsystem und der daraus resultierende Flächenzustand beurteilt werden.

Tiere, Material und Methoden:

Den 700 Lohmann Silver Hennen standen ca. 15 m^2 Auslauffläche pro Tier zur Verfügung. Davon war jeweils ein Viertel (knapp 4 m^2 je Henne) den Tieren an 365 Tagen im Jahr über den kompletten Lichttag zugänglich. An drei Terminen wurde die Auslaufnutzung der Tiere an jeweils drei kompletten Lichttagen erfasst. In direkter Beobachtung wurde hierzu alle 15 Minuten die Anzahl der Tiere in fünf Zonen unterschiedlicher Stallentfernung ausgezählt (Instantaneous Scan Sampling). Für die Beurteilung des Zustandes der Grasnarbe wurde die gesamte Fläche im Abstand von 14 Tagen nach optischen Kriterien bewertet. Hierzu wurde sie auf einer Skala von 0 bis 4

Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen
[1] Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau, E-mail: bruebach@wiz.uni-kassel.de
[2] Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung, E-mail: fnt@wiz.uni-kassel.de
[3] Die Öko-Berater, Dorfstr. 41, 37339 Böseckendorf, E-mail: deerberg@oeko-berater.de

benotet, wobei steigende Noten bis hin zur 4 (komplette Zerstörung der Grasnarbe) eine zunehmende Verschlechterung des Zustandes charakterisierten.

Ausgewählte Ergebnisse und Diskussion:

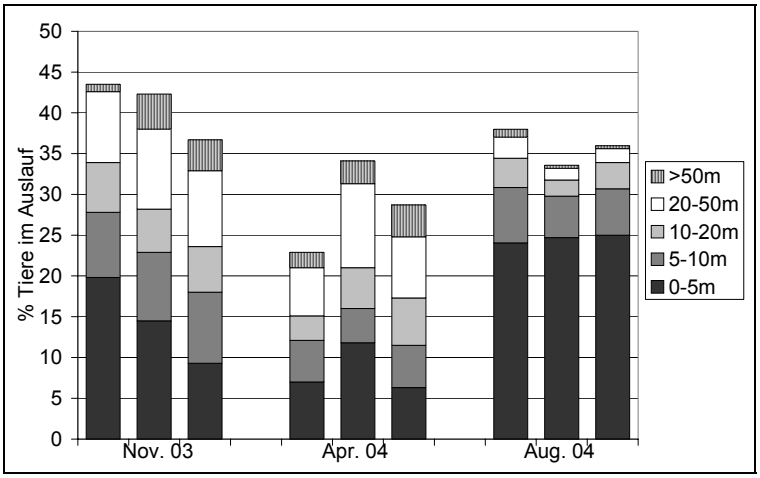


Abb. 1: Mittlere Gesamtauslaufnutzung und Verteilung auf fünf Zonen unterschiedlicher Stallentfernung an neun Beobachtungstagen

Im Tagesmittel frequentierten 23 – 44 % der Tiere (Ø aller Beobachtungstage: 35 %) den Auslauf (Abb. 1). Im Maximum waren bis zu 77 % der Tiere im Freiland. Es ergab sich ähnlich wie bei Untersuchungen an stationären Ställen eine abnehmende Nutzungsintensität mit zunehmender Stallentfernung. In einem Radius von 20 m um den Stall waren im Mittel 75 % (60 bis 95 %) der sich im Auslauf befindenden Tiere anzutreffen.

Die ungleiche Verteilung der Tiere spiegelte sich auch im Zustand der Fläche wider. Nach 6-wöchiger Nutzung eines Standplatzes im Winter war in Stallnähe ein deutlich schlechterer Flächenzustand als in den stallfernen Bereichen zu beobachten (Tab. 1). Während die Regeneration außerhalb der Vegetationszeit gering ausfiel, wurde nach deren Einsetzen deutlich, dass die Grasnarbe durch die 6-wöchige Nutzung keine dauerhaften Schäden genommen hatte und sich die Fläche im Frühjahr wieder in weitgehend intaktem Zustand präsentierte (Tab. 1). Nach 3-monatiger Nutzung einer Stellfläche war demgegenüber die Grasnarbe so stark geschädigt, dass im stallnahen Bereich deutliche Lücken im Bestand blieben und eine Nachsaat notwendig wurde. In den übrigen Bereichen des Auslaufes konnte durch die Düngungseffekte am Ende der Legeperiode sogar eine dichtere Grasnarbe als zu deren Beginn festgestellt werden.

Tab. 1: Entwicklung des Flächenzustandes nach 6-wöchiger Nutzung einer Teilfläche in Abhängigkeit von der Stallentfernung

Entfernung vom Stall (m)	0 - 8	8 - 16	16 - 32	32 - 48	48 - 60	60 - 72
	Durchschnittliche Flächenbenotung					
Nach 6 Wochen Nutzung	2,8	2,5	2,0	1,8	1,3	1,0
Nach 14 Wochen Regeneration (Winter)	2,1	2,1	1,7	1,5	1,3	1,0
Nach weiteren 6 Wochen Regeneration (Frühjahr)	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Literatur:

KTBL (Hrsg.) (2002) Tiergerechte und umweltverträgliche Legehennenhaltung – BMVEL-Modellvorhaben. KTBL-Schrift 399, KTBL-Schriften-Vertrieb, Darmstadt

Maurer V, Hirt H, Hördegen P (2000) Laying hen husbandry: effect of run management on turf quality. In: IFOAM 2000 – The world grows organic: Proceedings of the 13th Scientific Conference, Basel (CH), p. 368

Dieses Projekt wurde unterstützt von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Bonn (FuE-Vorhaben 01–UM 013)

Status Quo der ökologischen Geflügelhaltung in Deutschland

Status Quo of organic poultry production in Germany

G. Trei[1], B. Hörning[1], C. Simantke[2]

Key words: poultry, organic agriculture, housing, health, plumage

Schlüsselwörter: Geflügel, ökologischer Landbau, Haltung, Gesundheit, Gefieder

Abstract:
*From 2002 to 2004 a study about the status quo of organic poultry husbandry was carried out. Aim of the study was to collect and analyse data concerning animal welfare, animal health and economics. In a first step a postal **survey** on 278 farms with layers took place. Secondly, 70 farms were visited and further data collected (**investigation**), including the scoring of plumage condition and injuries of 10 hens per group .*
***Survey**: Size of hen stocks varied on a large scale (1 – 40.000). On average, a farm kept 518 hens (median: 30 hens). 102 farms had more than 50 layers. Of these farms, 8 % had aviaries , 85 % free range systems and 66 % covered outside runs.*
***Investigation**: Median of hens per farm amounted to 1.425 (mean 4.608, 55 - 132.000). In 40 % of the interviews, feather pecking and cannibalism were mentioned as a serious problem. Losses around 9 % (median). Plumage damages were found in most of the pens.*

Einleitung und Zielsetzung:

Von 2002 bis 2004 wurde im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau eine Status Quo Analyse zur ökologischen Geflügelhaltung mit dem Titel „Ökologische Geflügelproduktion - Struktur, Entwicklung, Probleme, politischer Handlungsbedarf“ durchgeführt. Gesamtziel des Vorhabens war, detaillierte und aktuelle Informationen aus den Bereichen Tiergerechtheit inklusive Haltungssysteme und –bedingungen, Tiergesundheit und Wirtschaftlichkeit anhand einer repräsentativen Stichprobe zu erhalten. Daraus sollte politischer Handlungsbedarf abgeleitet bzw. Beratungsbedaf in Schwachstellenbereichen aufgezeigt werden.

Methoden:

Zunächst wurden von Bundes- und Landesverbänden des ökologischen Landbaus, sowie den zuständigen Kontrollinstitutionen Strukturdaten zur Geflügelhaltung erhoben. Im ersten Hauptschritt wurden anschließend etwa 9.000 Fragebögen bundesweit über die Bio-Verbände und eine Kontrollstelle an ihre Mitgliedsbetriebe verschickt. Der Rücklauf betrug 10,4 %. Im Rahmen der Studie konnten 278 Fragebögen von Biobetrieben mit Legehennen ausgewertet werden („Umfrage“). Im zweiten Hauptschritt wurden 70 Betriebe aufgesucht („Erhebung“). Die Vorort-Besuche bestanden aus den drei Teilen Interview, Stallaufnahme und Tierbonitierung. Unter anderem wurden pro Herde je 10 Tiere mit einem Integumentindex bonitiert (KEPPLER et al. 2001).

Ausgewählte Ergebnisse und Diskussion:

Umfrage - Allgemeine Daten: Die 920 antwortenden Betriebe wurden unterteilt in „keine Geflügelhaltung“ (max. 4 Tiere), „Kleinbestände“ (5 bis 49 Tiere), „Legehennenbetriebe“ (mind. 50 Legehennen, max. 20 Masttiere), „Mastbetriebe“ (mind. 40 Masttiere, max. 20 Legehennen) und „kombinierte Betriebe“ (Legehennen und Mast,

[1] Fachgebiet Nutztierethologie & Tierhaltung, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, D-37313 Witzenhausen, gtrei@wiz.uni-kassel.de
[2] Beratung Artgerechte Tierhaltung (BAT), PF 1131, D-37213 Witzenhausen, simantke@bat-witzenhausen.de

jeweils ein Schwerpunkt von beiden mind. 30 bzw. 20 Tiere). Nach dieser Einteilung hielten die meisten Betriebe kein Geflügel (67 %), gefolgt von Kleinbeständen (18 %) und Legehennen (9 %). Betriebe mit Kombination von Legehennen und Mast sowie reine Mastbetriebe waren deutlich seltener (4 bzw. 2 %).
Legehennen: Umfrage: 278 Betriebe hielten durchschnittlich 518 Hennen (Median 30, 1 - 40.000). Bestände mit mind. 50 Hennen wurden in 102 Betrieben vorgefunden; nur diese werden im Folgenden berücksichtigt. Von den Umfrage-Betrieben wiesen als Haltungssystem die meisten Betriebe Bodenhaltung auf. Volieren waren nur bei größeren Beständen anzutreffen (n = 5, mit > 1.000 Tieren). Etwa 85 % verfügen bereits über den künftig geforderten Grünauslauf. Zwei Drittel der Betriebe hat überdachte und befestigte Außenklimabereiche. **Erhebung**: Der Median der Bestandsgröße lag bei 1.425 Tieren (Mittel 4.608, 55 – 132.000). Hinsichtlich der Haltungsbedingungen bestanden teilweise Verbesserungsmöglichkeiten, z.B. durch Verminderung der Besatzdichten an Nestern und Fütterungseinrichtungen. Teilweise wurden kupierte Tiere vorgefunden. Als Probleme im Bereich Tiergesundheit wurden in der Erhebung am häufigsten Federpicken und Kannibalismus genannt (wichtigstes bzw. zweitwichtigstes Problem je 40 – 50 %), alle anderen lagen unter 10 % (z.B. schlechte Leistung, Milben, Endoparasiten, Raubtiere). Der Gefiederquotient lag in 28 % der Herden zwischen 0 und 1 (gut), in 66 % zwischen den Noten 1 und 2 (mäßig) und in 6 % zwischen 2 und 3 (weitgehend nackt). In 55 % aller Herden wurden verletzte Tiere vorgefunden. Dabei handelte es sich in der Regel um Pickverletzungen.
Verglichen mit Soll-Angaben der Herkünfte Tetra-SL und Lohmann Tradition (Lohmann 2003, Tetra 2003), sind die Leistungen ökologisch gehaltener Legehennen im Zeitraum der 1. bis 12. Vierwochenperiode um 13 % niedriger.

Schlussfolgerungen:
Die Geflügelhaltung im ökologischen Landbau reicht von Kleinstbeständen mit wenigen Tieren bis hin zu spezialisierten Großbetrieben mit mehr als 100.000 Tieren. Teilweise waren Schwachstellen bei den Haltungsbedingungen festzustellen, die als Stressoren die Verhaltensstörungen Federpicken und Kannibalismus begünstigen können. Empfehlungen zur Gesundheitsvorbeugung wurden häufig noch nicht ausreichend umgesetzt. Demzufolge besteht noch ein deutliches Verbesserungspotential in der Praxis. Entsprechende Maßnahmen in z.B. Weiterbildung, Beratung und Kontrolle sind empfehlenswert.

Literatur:
Keppler C, Trei G, Hörning B, Fölsch DW (2001) Beurteilung des Integuments bei Legehennen - eine Möglichkeit zur Bewertung von Haltungssystemen und Herkünften in der alternativen Legehennenhaltung? In: Schäffer D, Borell EV (Hrsg.): Tierschutz und Nutztierhaltung, 15. IGN-Tagung, Halle, 04.-06.10.2001. Martin-Luther-Univ., Halle-Wittenberg. S. 118 - 123

Lohmann (2003) Legehennen Management Programm für Lohmann LSL-Classic. Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhaven

Tetra (2003) Tetra-SL Management Guide. Tetra Kft., Babolna

Danksagung:
Wir danken den Verbänden für die Mitwirkung, allen Landwirten für das Ausfüllen der Fragebögen und die Möglichkeit zu den Betriebsbesuchen sowie der BLE für die finanzielle Förderung im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (Projekt Nr. 514-020E343).

Legehennenfutter mit 100 % Öko-Komponenten

Using 100 % organic feed in laying hens

R. Andersson[1], R. J. Meyer zu Bakum[2], A. Schreiber[3]

Key words: laying hens, 100 % organic feed

Schlüsselwörter: Legehennen, 100 % ökologisches Futter

Abstract:

EC Regulation 1804/99 requires organic sources of all components of feed in organic husbandry. Especially for organic pig and poultry nutrition it is not researched which components ensure the supply of amino acids.

In our previous studies in 2003 with laying hens with genetics of TETRA, the effect of a high percentage of linoleic acids coming from soybeans was demonstrated. The egg weight increased to an average of 73 g in laying week 38 (ANDERSSON et al. 2004). Consequently we tried in 2004 to reduce the egg weights

- *by using the genetics of ISA XH*
- *by using components with less linoleic acid in the feed.*

Using the genetics of ISA XH was one advisable result to reduce egg weights. In this actual study, the hens fed with soybeans laid eggs with highest weight, but on an acceptable level of about 60 – 68 g / egg. Rations with very low energy concentration (9,6 MJ ME, 21 g/kg linoleic acid) were accepted by the hens, while feed consumption increased to more than 145 g/ hen and day. Therefore it seems possible to lower concentrations of amino acids, especially methionine, if the feed intake increases. The laying performance of hens fed with energy concentrations of 9,4 – 9,8 MJ ME was during the laying period of first 14 weeks comparable with the performance of the control group fed with a "standard" ration, later (data only until week 22) it was on a lower but acceptable level..

Einleitung und Zielsetzung:

Im Ökologischen Landbau soll ab 8/2005 auf konventionelle Anteile in der Fütterung verzichtet werden. Dieses löst in der Praxis große Sorgen aus, da insbesondere in der Geflügelhaltung die zuverlässige Versorgung mit essentiellen Aminosäuren aus heimischen Pflanzen als schwierig gilt. Wird zur Abdeckung des Aminosäurebedarfs der Rohproteingehalt der Ration erhöht, führt dies zu einer vermehrten N-Ausscheidung und letztlich zu erhöhten Emissionen. Wird eine Unterversorgung mit Aminosäuren bei Legehennen in Kauf genommen, führt dies zu einer schlechteren Befiederung, einer erhöhten Neigung hinsichtlich Kannibalismus, bei Methioninmangel zu Stoffwechselproblemen aufgrund einer Leberverfettung und einer mangelhaften Legeleistung (BENEVENGA et al. 1993; Han et al. 1992; SCHUTTE u. PACK 1994).

Eine von uns 2003 durchgeführte Studie zeigte, dass Rationen, die hohe Gehalte an Proteinträgern auf Basis von Ölfrüchten enthalten, die Eigewichte erheblich ansteigen lassen. Die Herkunft TETRA reagierte auf derartige Rationen mit mittleren Eigewichten deutlich über 66 g/ Ei ab der 10. Legewoche. Nach 25 Legewochen

[1] FH-Osnabrück, Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück
[2] Meyerhof zu Bakum
[3] Meyerhof zu Belm

stiegen die mittleren Eigewichte auf über 71 g/ Ei, ab der 38. Legewoche über 73 g/ Ei, an (ANDERSSON et al. 2004).

Derartige Eier führen zu Vermarktungsproblemen. Im Folgeversuch wurde die Herkunft gewechselt, jetzt ISA XH, und auf Komponenten zurückgegriffen, die weniger Linolsäure in die Ration bringen. Es wurde unterstellt, dass ein Absenken des Energiegehaltes im Futter zu einer erhöhten Futteraufnahme führt und dadurch trotz gesenkter relativer Gehalte an Aminosäuren die absolute Versorgung gedeckt werden kann (KIRCHGESSNER u. VORECK 1980).

Methoden:

Es wurden 8 x 60 **Junghennen der Herkunft ISA XH** aufgestallt. Die Tiere waren nach Bioland-Richtlinien aufgezogen worden. Bei der Aufstallung waren die Hühner 18 Wochen alt und wogen im Durchschnitt 1515 g (± 115 g). Die Legehennen wurden in Bodenhaltung (6 Tiere/m²) mit einem überdachten, sandeingestreuten Auslauf gehalten. In der 22. Lebenswoche der Tiere war der Legebeginn. Der Versuch wurde aus finanziellen Gründen nach 21 Legewochen beendet. Von jeder Futterlieferung wurde eine Probe gezogen und auf Energiegehalt, Rohprotein und Fettgehalt untersucht (Labor FH-Osnabrück). Zusätzlich wurde der Methionin-, Cystin und Linolsäuregehalt untersucht (Labor: LUFA Nord-West).

Es wurden 4 Futtervarianten getestet:
1. Standard-Bio, Maiskleber u. Kartoffeleiweiß als Proteinquelle; Ziel: Kontrollgruppe
2. Ration mit Sojabohnen, Ziel: 100 % Bio
3. Ration mit Maiskleber, 95 % Bio-Futter, Ziel: Energieabgesenkt
4. Ration mit Grünmehl, 100 % Bio-Futter, Ziel: Starke Energieabsenkung

Jede Futtergruppe wurde mit einer Wiederholung angelegt. In allen Rationen wurde mindestens 50 % Getreide eingesetzt, da von einigen Bio-Verbänden ein Eigenanteil von mind. 50 % Eigenerzeugung gefordert wird. Im norddeutschen Raum ist das in erster Linie Weizen und Triticale.

Tabelle 1: **Futterzusammensetzung** (Mittelwert /Spanne der Werte)

		100% Bio		
	„Standard“	**“Soja”**	**„Maiskleber“**	**„Grünmehl“**
	bezogen auf 88% TS bzw. kg Futter mit 88% TS			
MJ-ME *	**11,2** 10,7 -11,5	**10,5** 10,0 – 10,7	**10,1** 9,6 – 10,6	**9,6** 9,4 – 9,8
% XP	**18,4** 17,5 – 20,1	**16,5** 15,6 – 18,0	**16,8** 16,3 – 17,1	**16,4** 15,8 – 17,3
Methionin (%)	0,36	0,33	0,32	0,30
Fett (g/ kg)	43	53	41	44
Linolsäure (g/ kg)	15,6	23,9	20,8	21,3

* MJ-ME nach Schätzformel//

Pro Bucht standen den 60 Tieren 16 ROWA-**Einzelnester** (Abrollnester), 2-etagig zur Verfügung.

Ergebnisse und Diskussion:

Der Anstieg der Eigewichte ist kontinuierlich in allen Gruppen ähnlich. 4 Wochen nach Legebeginn waren die Eigewichte in der Gruppe mit dem höchsten Fettgehalt im Futter (53 g/kg) höher als in den anderen Futtervarianten. Der Effekt hielt 4 Wochen an. Dann hatten wir eine Hitzeperiode, die dazu führte, dass die Eigewichte sich bei allen Gruppen wieder anglichen. Im Sommer wurden die Eier unregelmäßig gewogen, im Herbst bestätigte sich der Effekt deutlicher.

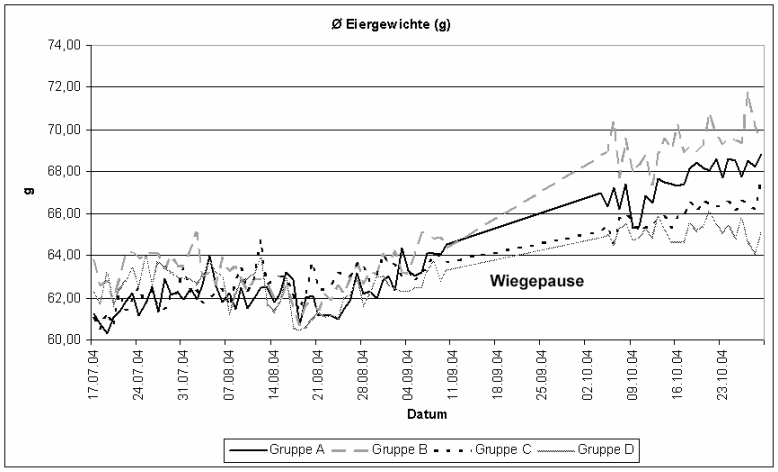


Abbildung 1: Durchschnittliche Eigewichte (1. bis 21. Legewoche) in den geprüften Futtergruppen (Gruppe A: „Standard"; B: „Soja", C: „Maiskleber", D: „Grünmehl")

Dementsprechend bestätigte sich der aus dem vorherigen Versuch mit Tieren der Herkunft TETRA erzielte Effekt des hohen Fettgehaltes im Futter auch bei der Herkunft ISA XH. Sehr deutlich wird dieses wenn man den Anteil der Eier in der Handelsklasse XL betrachtet.

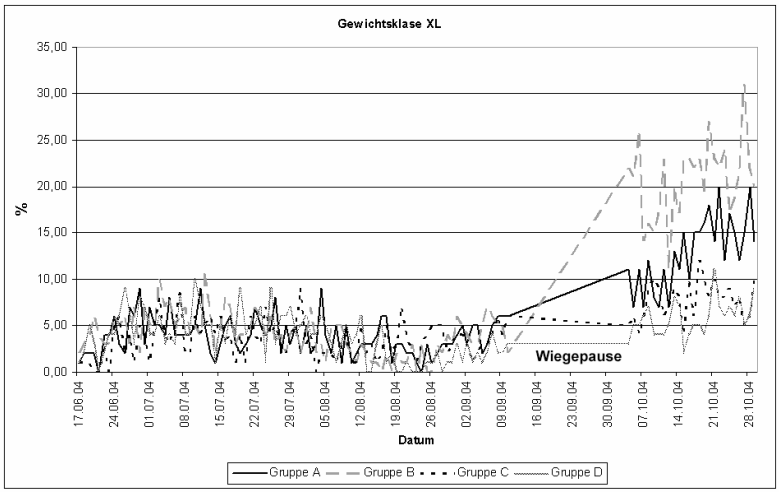
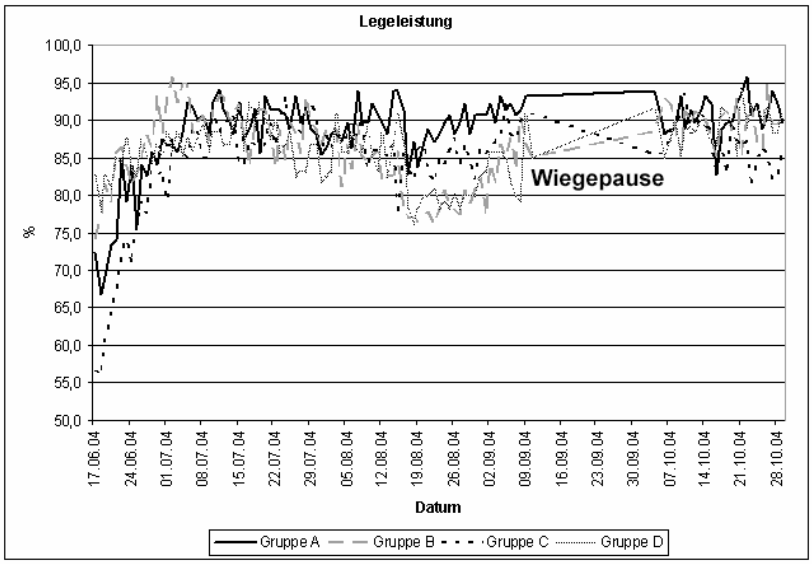


Abbildung 2: Anteil der Eier in der Handelsklasse XL in den geprüften Futtergruppen (1. – 21. Legewoche) (Gruppe A: „Standard"; B: „Soja", C: „Maiskleber", D: „Grünmehl")

Die mit niedrigeren Energiekonzentrationen gefütterten Gruppen C und D fielen in den Eigewichten gegenüber der „Standardgruppe" leicht zurück. Für die Vermarktung der Eier ist dieses jedoch kein Nachteil. Die Auswertung des Futterverbrauchs und der Ökonomie ist noch nicht abgeschlossen.



Bei der Legeleistung bestanden auf einem Niveau zwischen 80 und > 90% keine absicherbaren Unterschiede.

Abbildung 3: Legeleistung der Anfangshenne in den geprüften Futtergruppen (1. – 21. Legewoche) (Gruppe A: „Standard“; B: „Soja“, C: „Maiskleber“, D: „Grünmehl“)

Schlussfolgerungen:

Proteinträger, die auf Basis von Ölfrüchten gewonnen werden, können aufgrund der hohen Fettgehalte zu hohen Eigewichten führen. Die Genetik von ISA XH reagiert im Vergleich zu einem ähnlichen Versuch zwar auch mit höheren Eigewichten auf hohe Fettgehalte, aber deutlich schwächer als es bei TETRA der Fall war.

Die Absenkung der Energiedichte im Futter führt zu einem Anstieg des Futterverzehrs. Dadurch eröffnet sich in der ökologischen Tierhaltung die Möglichkeit den absoluten Bedarf an Aminosäuren, insbesondere Methionin, mit Futterkomponenten zu decken, die nicht die bewährten Gehalte wie Kartoffeleiweiß oder Maiskleber enthalten.

Literatur:

Andersson R, Jost Meyer zu Bakum R, Schreiber A (2004) Legehennen-Fütterung: 100% - Bio – Die Folgen einer Proteinversorgung durch ölhaltige Proteinträger oder D/L Methionin-Zusatz. SÖL Berater-Rundbrief 2/04 : 35 - 40

Benevenga NJ, Gahl MJ, Blemings KP (1993) Role of protein synthesis in amino acid catabolism. J.Nutr. 123:332 – 336

Han YM, Suzuki H, Parsons KM, Baker DH (1992) Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diet for chicks. Poultry Sci. 71:1168 - 1178

Kirchgessner M, Voreck O (1980) Zur Umsetzbarkeit der Futterenergie bei Legehennen in Abhängigkeit von der Energie- Proteinversorgung. Arch. Geflügelk. 44: 61-44

Schutte JB, Pack M, (1994) Requirement of laying hen for sulfur amino acids. Poultry Sci 73: 274 – 280

Dieses Projekt wurde aus Mitteln des Landes Niedersachsen gefördert.

Eine ökologische Hühnermast mit "100-%-Bio-Futter" ist möglich

Broiler production with 100 % organic feed is possible

G. Bellof[1], E. Schmidt[1]

Key words: Broiler, organic feed, AME level, fattening performance, carcass value

Schlüsselwörter: Hühnermast, ökologische Rohstoffe, ME-Versorgung, Mastleistung, Schlachtkörperwert

Abstract:
The purpose of the present study was to test an organic feed for chicken production. Different feed mixtures with reduced dietary energy level (< 12 MJ AME/kg) and reduced content of essential amino acids were investigated. In case of reduction a constant ratio of amino acids to energy was considered. Under the future European law for organic products all raw materials used for the feed were of organic origin.
The feed consumption of the different feeding groups ran conversely proportional to the diets energy level. The obtained fattening performance and carcass yield reached a high level under the circumstances of organic production.

Einleitung und Zielsetzung:

In der vorliegenden Untersuchung sollten Futtermischungen mit abgesenkten Gehalten an umsetzbarer Energie (< 12 MJ ME/kg) sowie erniedrigten Gehalten an essenziellen Aminosäuren (AS) - bei konstantem Verhältnis von AS : ME - in der ökologischen Broilermast eingesetzt werden. Die Mischungen sollten zudem den zukünftigen Anforderungen der EU-Öko-Verordnung entsprechen (alle Rohstoffe aus ökologischer Herkunft).

Methoden:

In einem Durchgang wurden 960 geschlechtssortierte Eintagsküken des Genotyps ISA J 257 (langsam wachsende Herkunft aus ökologisch gehaltener Elterntierherde) und nach den Vorgaben der EU-Öko-Verordnung gehalten (24 Abteile á 40 Tiere). Als Start- oder Aufzuchtphase wurde der Zeitraum 1. bis 4. Woche, als Mastphase die Zeitspanne 5. bis 8. Woche festgelegt. Für die Aufzucht wurden zwei (A1, A2), für die Mast vier Futtermischungen (M1 bis M4) mit unterschiedlichen Energie- (ME) und Aminosäurengehalten (AS) konzipiert. Die Ausstattung der Versuchsmischungen hinsichtlich der wichtigsten essenziellen Aminosäuren (g AS/MJ ME) orientierte sich an den Empfehlungen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE, 1999). Die Versuchsanordnung ist der Tabelle 1 zu entnehmen. In den Mastmischungen M2 und M4 wurden die entsprechenden AS-ME-Relationen auf das Niveau '90 % der GfE-Empfehlungen' abgesenkt. Die verwendeten Rohstoffe stammten aus ökologischer Erzeugung (Verzicht auf Kartoffeleiweiß und Bierhefe; Maiskleber nur in der Aufzucht- und Mastmischung für die Gruppe 1). Die Zusammensetzung der Versuchsmischungen ist der Tabelle 2 zu entnehmen.

[1] Fachhochschule Weihenstephan, Fachbereich Land- u. Ernährungswirtschaft, 85350 Freising,
E-mail: gerhard.bellof@fh-weihenstephan.de

Tabelle 1: Versuchsanordnung
Experimental design

Phase	Inhaltsstoff	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
Aufzucht		A1		A2	
(1. - 4. Wo.)	ME (MJ/kg)	12,00		11,00	
	Lys/ME (g/MJ)	0,85		0,85	
	Met/ME (g/MJ)	0,31		0,31	
	Lys (g/kg)	10,20		9,35	
	Met (g/kg)	3,72		3,41	
Mast		M1	M2	M3	M4
(5. - 8. Wo.)	ME (MJ/kg)	12,40	12,40	11,20	11,20
	Lys/ME (g/MJ)	0,72	0,65	0,72	0,65
	Met/ME (g/MJ)	0,27	0,24	0,27	0,24
	Lys (g/kg)	8,93	8,04	8,06	7,26
	Met (g/kg)	3,35	3,01	3,02	2,72

ME = scheinbare Umsetzbare Energie (WPSA, 1984), Lys = Lysin, Met = Methionin,
A = Aufzuchtmischung; M = Mastmischung

Tabelle 2: Zusammensetzung der Futtermischungen
Components of the experimental diets

Rohstoff		A 1	A 2	M 1	M 2	M 3	M 4
Maiskleber	%	2,0	-	2,0	-	-	-
Erbsen	%	10,0	12,0	14,0	14,0	12,0	12,0
Sojabohnen	%	10,0	-	15,0	12,0	-	-
Sojakuchen	%	13,0	15,0	-	-	12,0	10,0
Sonnenblumenkuchen	%	6,0	9,0	7,0	5,0	5,0	3,0
Leinkuchen	%	5,0	7,0	5,0	4,0	4,0	3,0
Weizen	%	18,0	14,0	21,0	23,0	21,0	20,0
Gerste	%	10,3	14,0	11,2	15,2	14,0	20,0
Mais	%	21,0	18,0	19,0	21,0	19,0	18,0
Hafer	%	-	7,5	-	-	9,3	10,3
Sonnenblumenöl	%	1,0	-	2,0	2,0	-	-
Mineralstoffmischung	%	3,7	3,5	3,8	3,8	3,7	3,7

A = Aufzuchtmischung; M = Mastmischung

Die Tiere wurden nach einer Mastdauer von 57 Tagen geschlachtet. Von 72 repräsentativ ausgewählten Tieren (Lebendendmasse der ausgewählten Schlachttiere entsprach der durchschnittlichen Endmasse aller Tiere eines Abteils) wurden relevante Schlachtkörpermerkmale erhoben.

Ergebnisse und Diskussion:

Der Versuch verlief störungsfrei. Dies belegen auch die geringen Verluste von durchschnittlich 1,3 % über die gesamte Mast. In der Gruppe der männlichen Tiere lagen die Verluste mit 2,3 % signifikant höher als in der Gruppe der weiblichen Tiere. Zwischen den Fütterungsgruppen ergaben sich keine Unterschiede.

Die wichtigsten Ergebnisse zur Mast- und Schlachtleistung sind in der Tabelle 3 dargestellt. Die Futteraufnahme (durchschnittlich 88,5 g pro Tier und Tag) in den Fütterungsgruppen verlief umgekehrt proportional zum ME-Gehalt der Futtermischungen. Somit kompensierten die Tiere der Gruppen 3 und 4 die geringeren ME-Gehalte der Futtermischungen in der Aufzucht- und Mastphase. Auf die gesamte Versuchszeit bezogen (57 Tage), ergab sich für die Gruppe 1 mit durchgehend hoher ME-Ausstattung sowie die Gruppe 4 mit durchgehend niedriger ME-Ausstattung nahezu die gleiche Aufnahme an Umsetzbarer Energie (jeweils 62 MJ ME/Tier). Hinsichtlich der Versorgung mit den beiden erstlimitierenden Aminosäuren Lysin und Methionin wurde in der Gruppe 4 im Vergleich zur Gruppe 1 ein Niveau von 93 bzw. 90 % erreicht.

Die im Versuch erzielten Mast- und Schlachtleistungsergebnisse lagen für ökologische Erzeugungsbedingungen auf einem hohen Niveau. Während in der Aufzuchtphase alle vier Gruppen nahezu die gleichen Lebendmassen erzielten (Durchschnitt: 802 g/Tier), ergaben sich in der Mastphase statistisch abgesicherte Unterschiede zwischen den Gruppen. Die Gruppe 1 wies signifikant höhere Endmassen auf als die drei Vergleichsgruppen (Tabelle 3). Die Gruppe 3 lag im Merkmal Endmasse knapp 100 g (96 %) unter der Gruppe 1. Die Gruppen 2 und 4 erreichten 94 % bzw. 93 % des Gewichtsniveaus der Gruppe 1.

Der Futteraufwand pro kg Zuwachs lag mit durchschnittlich 2,16 kg auf einem vergleichsweise günstigen Niveau. Wie aus Tabelle 3 zu entnehmen ist, ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen.

Die Überlegenheit der Gruppe 1 kommt auch in der Mehrzahl der Schlachtkörpermerkmale zum Ausdruck. So war diese Gruppe hinsichtlich Schlachtkörpermasse und Brustmasse den anderen Gruppen überlegen. Der Brustfleischanteil wurde ebenfalls von der Fütterung signifikant beeinflusst. Die Tiere der Gruppe 1 erzielten gegenüber den Vergleichstieren der Gruppe 4 in dem Teilstück Brust einen um 2 % höheren Fleischanteil bei einem um einen Prozentpunkt niedrigeren Fettanteil. In diesem veränderten Ansatz dokumentiert sich die bessere Versorgung der Gruppe 1 mit den beiden erstlimitierenden Aminosäuren Lysin und Methionin. Die Methionin-Versorgung stellte in der Mastphase offenbar den das Wachstum begrenzenden Faktor dar. Während der Gruppe 1 rechnerisch 0,42 g Methionin pro Tier und Tag zur Verfügung standen, nahmen die Gruppen 2, 3 und 4 in diesem Abschnitt täglich 0,37; 0,38 respektive 0,35 g Methionin auf. Diese Reihenfolge spiegelt sich exakt in den End- bzw. Schlachtkörpermassen der Gruppen wider (Tabelle 3).

Tabelle 3: Ergebnisse der Mastleistung sowie des Schlachtkörperwertes (LS-Mittelwerte und Standardfehler)
Fattening and slaughtering performance

Merkmal		Gruppe				p[1)]
		1	2	3	4	
Futteraufnahme (Aufzucht und Mast)	g/d	87,5 [ac] ±1,29	84,2 [a2)] ±1,29	90,5 [bc] ±1,29	91,8 [b] ±1,29	0,002
Endmasse	g	2377 [a] ±20,92	2231 [bc] ±20,92	2277 [b] ±20,92	2215 [c] ±20,92	0,0001
Futteraufwand pro Zuwachs (Aufzucht und Mast)	kg/kg	2,04 [a] ±0,03	2,09 [ab] ±0,03	2,19 [b] ±0,03	2,31 [b] ±0,03	<0,0001
Schlachtkörpermasse	g	1651 [a] ± 16,5	1555 [b] ± 16,5	1563 [b] ± 16,5	1497 [c] ± 16,5	<0,0001
Schlachtausbeute	%	71,7 ± 0,54	71,9 ± 0,54	71,6 ± 0,54	72,1 ± 0,54	0,936
Brust	g	479 [a] ± 7,3	447 [bc] ± 7,3	452 [b] ± 7,3	427 [c] ± 7,3	<0,0001
Abdominalfett	g	38 ± 2,5	38 ± 2,5	38 ± 2,5	35 ± 2,5	0,685

1) Irrtumswahrscheinlichkeit
2) unterschiedliche Hochbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Unterklassen ($p \leq 0,05$)

Schlussfolgerungen:
Aus den vorliegenden Ergebnissen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Futtermischungen mit deutlich abgesenkten Energiegehalten (< 12 MJ ME/kg) sowie erniedrigten Gehalten an essenziellen Aminosäuren (AS) - bei konstantem Verhältnis von AS zu ME - können in der ökologischen Broilermast mit Erfolg eingesetzt werden.
- Solche Mischungen ermöglichen auch für die Broilermast eine "100 %-Biofütterung", bei akzeptablen Mast- und Schlachtleistungsergebnissen sowie geringen Tierverlusten.

Literatur:
GfE – Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (1999) Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Legehennen und Masthühner (Broiler). DLG Verlags-GmbH, Frankfurt am Main.

WPSA - Working Group No. 2 - Nutrition (1984) The prediction of apparent metabolizable energy values for poultry in compound feeds. World`s Poultry Sci. Journal, 181-182.

Feldstudie zu Futtereigenschaften bei federpickenden Legehennen

Feed characteristics in feather pecking laying hens – a field study

M. Velik[1], R. Baumung[1] , K. Zaludik[2], K. Niebuhr[2], W. Zollitsch[1]

Key words: laying hens, feather pecking, feed, particle size, methionine

Schlüsselwörter: Legehennen, Federpicken, Futter, Korngröße, Methionin

Abstract:
Feedstuffs were analysed from 9 conventional and 12 organic farms which previously reported feather pecking in their laying hen flocks. Essential amino acid contents were significantly higher in conventional than in organic diets, while the latter matched suggested nutrient contents. Declared amino acid contents and results of analyses were in good agreement. Particle size of mash feedstuffs deviated from suggested values: percentages of coarse and medium particles were higher and lower, respectively, than suggested. Severity of feather pecking slightly correlated with dietary methionine content and with methionine:ME.

Einleitung und Zielsetzung:

In alternativen Haltungsformen treten die Verhaltensstörungen Federpicken und Kannibalismus verstärkt auf, als begünstigende Faktoren werden unter anderen genetische Prädisposition, Aufzuchtbedingungen, Haltungsumwelt und Fütterung (Nährstoffgehalt, Futterstruktur und die Eignung des Futters als Erkundungsmaterial) genannt (BAUM, 1995, SAVORY, 1995, TREI et al., 1997 und WALSER, 1997).
Im Rahmen eines interdisziplinären Projektes sollten in einer Teilstudie ausgewählte Eigenschaften von ökologischem und konventionellem Alleinfutter aus Herden, in denen Federpicken akut aufgetreten ist, untersucht werden.

Methoden:

Daten von 21 Herden (neun von konventionell, zwölf von ökologisch wirtschaftenden Betrieben), die mit kommerziell erzeugtem Alleinfutter gefüttert wurden und in denen Federpicken auftrat, wurden vor Ort im Zuge eines Betriebsbesuchs erhoben. Aus jeder Hennenherde wurden von zwei Personen jeweils 20 Hennen detailliert auf etwaige Federpick-Symptome (Qualität Federkleid, Verletzungen) untersucht und der Schweregrad des Federpickens als leicht (zehn Herden), mittel (vier Herden) oder schwer (sieben Herden) charakterisiert. Futterproben wurden direkt aus den Futterbahnen im Stall entnommen und analysiert (WLCEK, 2002).

Ergebnisse und Diskussion:

Die Methionin- und Lysingehalte der ökologischen Alleinfutter (3,4 bzw. 6,7 g/kg) liegen im Bereich von faktoriell abgeleiteten Empfehlungen (GfE, 1999), jedoch unter den in der konventionellen Praxis angestrebten Gehalten (DAMME u. HILDEBRAND, 2002). Die deklarierten Methioningehalte liegen unabhängig von der Wirtschaftsweise (konventionell: 4,3 g/kg, ökologisch: 3,5 g/kg) sehr nahe bei den jeweiligen Analyse-

[1] Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Universität für Bodenkultur Wien, Gregor Mendelstr. 33, A-1180 Wien, E-mail Werner.Zollitsch@boku.ac.at
[2] Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärpl. 1, A-1210 Wien, E-mail Knut.Niebuhr@vu-wien.ac.at

Ergebnissen (4,6 g/kg bzw. 3,4 g/kg). Dies deutet darauf hin, dass Futtermühlen, die ökologische Legehennen-Alleinfutter erzeugen, den Aminosäuren-Gehalt ihrer Rohstoffkomponenten mittlerweile sehr gut einschätzen können.
Ähnlich wie in früheren Untersuchungen (TREI et al., 1997) weisen die untersuchten schrotförmigen Alleinfutter im Vergleich zu Praxisempfehlungen (DAMME u. HILDEBRAND, 2002) deutlich zu hohe Anteile grober Futterpartikel und zu geringe Anteile mittlerer Korngrößen auf. Die von den Hennen bevorzugten Partikelgrößen zwischen 1,4 und 2,5 mm (TREI et al., 1997 und WALSER, 1997) lagen für die ökologischen Futtermischungen etwa im Bereich der Empfehlungen, der Anteil an feinen Futterpartikeln war demgegenüber zu hoch.
Der Gehalt an Methionin und das Verhältnis zwischen Methionin und ME sind als einzige untersuchte Einflussfaktoren mit dem Schweregrad des Federpickens geringgradig negativ korreliert (-0,40): Niedrige Methioningehalte korrespondieren tendenziell (P=0,070) mit einem stärker ausgeprägten Federpicken. Zwischen dem Auftreten von Federpicken und einer suboptimalen Versorgung mit essentiellen Aminosäuren wird häufig ein Zusammenhang hergestellt (SAVORY, 1995 und TREI et al., 1997).

Schlussfolgerungen:
Die Gehalte an wichtigen essentiellen Aminosäuren im Alleinfutter für die ökologische Legehennenhaltung sind niedriger als in konventionellen Futtermischungen, liegen aber noch im Bereich von Empfehlungen. Wegen des möglichen Effekts einer unbalancierten Aminosäurenversorgung auf das Auftreten von Federpicken ist diesem Komplex erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken.
Nach den vorliegenden Daten besteht für kommerziell erzeugte Mischfutter im Wesentlichen eine gute Übereinstimmung zwischen den deklarierten Inhaltsstoffgehalten und Analysenergebnissen. Demgegenüber weist die Korngrößenverteilung für schrotförmige Futtermittel Mängel auf, die wegen der möglichen Bedeutung für das Futteraufnahmeverhalten der Hennen vermieden werden sollten.

Literatur:
Baum S (1995) Die Verhaltensstörung Federpicken beim Haushuhn (Gallus gallus forma domesticus). Göttingen: Cuvillier Verlag, 283 p, ISAN 3-8988-098-1.

Damme K, Hildebrand R-A (2002) Geflügelhaltung. Stuttgart: Eugen Ulmer, 159 p, ISBN 3-8001-3929-4.

GfE (1999) Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Legehennen und Masthühner (Broiler). Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Frankfurt am Main: DLG-Verlag, 185 p, ISBN 3-7690-0577-5.

Savory C-J (1995) Feather pecking and cannibalism. World's Poultry Science Journal 51: 215-219.

Trei G, Kuhn M, Fölsch D-W, Djadjaglo D (1997) Akzeptanz und Futterwert nach ökologischen Richtlinien erzeugten Futters für Legehennen in Volieren- und Bodenhaltung. In: Köpke U, Eisele J-A (Hrsg) Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum ökologischen Landbau. Berlin: Köster; pp 610-614, ISBN 3-89574-225-2.

Walser P-T (1997) Einfluss unterschiedlicher Futterzusammensetzung und -aufarbeitung auf das Auftreten von Federpicken, das Nahrungsaufnahmeverhalten, die Leistung und den Gesamtstoffwechsel bei verschiedenen Legehybriden. Dissertation ETH Zürich Nr. 12365, 106 p.

Wlcek S (2002) Die systemkompatible Ernährung von Schweinen im biologischen Landbau – Untersuchungen zum Aufkommen und Futterwert von Nebenprodukten aus der Verarbeitung biologisch erzeugter Lebensmittel. Dissertation Universität für Bodenkultur Wien, 102 p.

Auswirkungen der Rohproteinversorgung auf die Qualität von Schweinefleisch

The effect of different amounts of amino acids on the quality of pig meat

A. Sundrum[1], B. Kulig[2], K. Rübesam[3], M. Henning[4], L. Bütfering[5], K.-H. Hoppenbrock[5]

Key words: organic pig production, pork quality, intramuscular fat content

Schlüsselwörter: Ökologische Schweinehaltung, Fleischqualität, intramuskulärer Fettgehalt

Abstract: *The current experiment was conducted to specify the effect of different diets on the quality of pork with emphasis on the intramuscular fat content in the M. longissimus. The results confirm the preliminary conclusions of a former experiment that it is possible to affect the amount of intramuscular fat content by a feeding strategy adapted to the organic framework conditions without increasing the overall fat content of the carcass.*

Einleitung und Zielsetzung: Trotz steigender Nachfrage der Verbraucher nach ökologisch erzeugtem Schweinefleisch ist die Schweinehaltung in der Ökologischen Landwirtschaft bislang von marginaler Bedeutung (RUBELOWSKI und SUNDRUM, 1999). In der landwirtschaftlichen Praxis bedingen unterschiedliche Fütterungsintensitäten und ein breites Spektrum der genetischen Herkünfte große Unterschiede im Schlachtkörperwert und in der Fleischqualität (SCHWÖRER, 1990). In einer vorangegangenen Untersuchung konnte überdies der Einfluss eines spezifischen auf die ökologische Wirtschaftsweise abgestimmten Fütterungsregimes auf den intramuskulären Fettgehalt (IMF) nachgewiesen werden (SUNDRUM et al., 2000). Dem IMF wird eine große Bedeutung im Hinblick auf den Genusswert von Schweinefleisch beigemessen (BAJERHOLM, 1986 und FERNANDEZ et al., 1999). In der vorliegenden Untersuchung sollte die Wirkung der hinsichtlich des IMF-Gehaltes erfolgreichen Fütterungsvariante erneut geprüft und durch zusätzliche Fütterungsvarianten die Auswirkungen der Fütterung auf den IMF-Gehalt untersucht werden.

Versuchstiere, Material und Methoden: In der Lehr- und Versuchsanstalt Haus Düsse wurden 50 weibliche und 50 männliche Schweine einer Dreirassenkreuzung (PI x (DE x DL)) mit einem Durchschnittsgewicht von 31 kg aufgestallt und vier Fütterungsvarianten zugeteilt. Die Tiere wurden mit einer Lebendmasse von ca. 120 kg geschlachtet. In der Vormast wurden die Tiere *ad libitum*, in der Endmast rationiert gefüttert. Der Futterwechsel erfolgte mit 70 kg Lebendmasse. Die Kontrollvariante erhielt ein Futter konventioneller Herkunft (Variante *Kon*). In den drei Versuchsvarianten wurden ökologisch erzeugte Futtermittel mit Weizen und Gerste als Energieträger angeboten. Die Eiweißversorgung wurde mit Ackerbohnen und Lupinen (*Ab+Lu*), Ackerbohnen, Rapsexpeller und dem konventionellen Zukauffutter Kartoffeleiweiß (*Ab+Ra*) sichergestellt. In allen Fütterungsvarianten wurden die Rationen der Vor- und Endmast auf den Energiegehalt von 13,0 MJ ME/kg T eingestellt. In der Endmast wurde dagegen die tägliche Energieversorgung durch eine rationierte Fütterung begrenzt. Die tägliche Energieversorgung wurde für die Varianten *Kon*, *Ab+Lu* und

[1] Uni Kassel, FB Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen
[2] Firma Statcon, Schulstraße 2, 37213 Witzenhausen
[3] Uni Kassel, FB Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Tierzucht, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen
[4] Bundesforschungsanstalt für Tierzucht und Tierverhalten der FAL, 31535 Mariensee
[5] Lehr- und Versuchsanstalt Haus Düsse der LWK Westfalen-Lippe, 59505 Bad Sassendorf

Ab+Ra auf 32 MJ ME für die weiblichen Tiere und auf 36 MJ ME für die Kastraten begrenzt. In einer vierten Fütterungsvariante wurde die tägliche Energieversorgung in der Endmast bei beiden Geschlechtern um jeweils 4 MJ ME/Tag reduziert. Gleichzeitig wurde in dieser „*Ab+Ra*"-Variante Maissilage *ad libitum* angeboten. Die Versorgung mit essentiellen Aminosäuren wurde in den Varianten *Kon* gemäß den Empfehlungen der GEH (1987) kalkuliert. In den übrigen Varianten wurde das höchstmögliche, mit den Futterkomponenten zu erzielende Niveau hinsichtlich der essentiellen Aminosäuren angestrebt. Der Anteil der jeweiligen Futterkomponenten sowie die errechneten und analysierten Gehalte wertgebender Inhaltsstoffe sind in Tabelle 1 dargestellt. Da die Maissilage auf Grund der geringen Aufnahmemengen einen marginalen Einfluss auf die Nährstoffverfügbarkeit hatte, wurde auf eine Darstellung dieser Werte verzichtet.

Tabelle 1: Futtermittel und Inhaltsstoffe der vier Fütterungsvarianten (Vor- und Endmast) nach Berechnung und nachfolgender Analyse (*in Klammern*)

	Vormast				Endmast			
	Kon	**Ab+Lu**	**Ab+Ra**	**Ab+Ra+Ma**	**Kon**	**Ab+Lu**	**Ab+Ra**	**Ab+Ra+Ma**
Futtermittel								
Weizen	42,0	40,0	25,0	25,0	20,5	38,0	40,0	40,0
Gerste	42,0	10,8	43,0	43,0	68,5	33,0	29,0	29,0
Eiweißkonz.	16,0	--	--	--	11,0	--	--	--
Ackerbohne	--	30,0	19,0	19,0	--	15,0	26,0	26,0
Rapsexpeller	--	--	5,0	5,0	--	--	3,0	3,0
gelbe Lupinen	--	15,0	--	--	--	12,0	--	--
Kartoffeleiweiß	--	--	5,5	5,5	--	--	--	--
Mineralfutter	--	2,5	2,5	2,5	--	2,0	2,0	2,0
Rapsöl	--	1,7	--	--	--	--	--	--
Mais	--	--	--	--	--	--	--	ad lib
Inhaltsstoffe / kg Futter								
ME [MJ]	13,10 *(13,35)*	13,00 *(13,13)*	13,00 *(13,02)*	13,00 *(13,02)*	13,00 *(13,00)*	13,00 *(13,03)*	13,00 *(12,98)*	13,00 *(12,98)*
Rohprotein [g]	161 *(156)*	187 *(189)*	164 *(162)*	164 *(162)*	134 *(131)*	156 *(155)*	145 *(143)*	145 *(143)*
Rohfaser [g]	34,00 *(32,00)*	59,00 *(56,00)*	49,00 *(47,00)*	49,00 *(47,00)*	40,00 *(38,28)*	51,00 *(50,16)*	51,00 *(48,88)*	51,00 *(48,88)*
Lysin [g]	10,50 *(10,50)*	9,00 *(9,20)*	9,00 *(9,00)*	9,00 *(9,00)*	8,20 *(7,90)*	7,00 *(7,40)*	7,00 *(7,30)*	7,00 *(7,30)*
Methionin + Cystin [g]	6,00 *(6,10)*	5,00 *(5,30)*	5,80 *(5,60)*	5,80 *(5,60)*	5,20 *(5,10)*	4,70 *(5,00)*	4,60 *(4,50)*	4,60 *(4,50)*

Ergebnisse: Die Auswirkungen der Futterrationen in der Kontroll- und in den Versuchsvarianten auf die Mastergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt. Die Mastdauer der Kontrollvariante war gegenüber den Versuchsvarianten signifikant kürzer, während zwischen den Versuchsvarianten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Mastdauer bestanden. In der Vormast unterschied sich die Futteraufnahme nicht signifikant zwischen den Fütterungsgruppen. Die Tiere der Variante *Ab+Ra+Ma* nahmen über die Endmastperiode durchschnittlich 52 kg Maissilage (Frischmasse) auf. Die Kontrollgruppe hatte die beste Futterverwertung über die gesamte Mastperiode. Zusammen mit der Variante *Ab+Ra+Ma* war dieser Parameter signifikant erhöht gegenüber den Werten in den Varianten *Ab+Lu* und *Ab+Ra*. Bezüglich der täglichen Zunahme über die gesamte Mastperiode bestanden zwischen den Versuchsvarianten keine Unterschiede. Allerdings waren die Tageszunahmen der Versuchsvarianten gegenüber der Kontrollvariante signifikant erniedrigt.

Tabelle 2. Mastleistung in den vier Fütterungsvarianten (MW und *STD*)

	Kon	Ab+Lu	Ab+Ra	Ab+Ra+Ma	Total
Mastdauer [d]	111[a] *12*	121[b] *12*	120[b] *13*	118[b] *12*	118 *13*
Tägl. Futteraufnahme					
Vormast [kg]	2,04 *0,20*	2,01 *0,25*	1,94 *0,27*	2,05 *0,25*	2,01 *0,24*
Endmast [kg]	2,65[a] *0,07*	2,64[a] *0,07*	2,62[a] *0,12*	2,35[b] *0,01*	2,56 *0,15*
Futterverwertung [.. : 1]	2,90[a] *0,23*	3,13[b] *0,23*	3,07[b] *0,22*	2,91[a] *0,22*	3,00 *0,24*
tägl. Zunahme [g]					
Gesamte Mastdauer	822[a] *75*	748[b] *73*	755[b] *82*	764[b] *69*	773 *80*
Vormast	873[a] *88*	741[b] *88*	802[c] *99*	817[c] *87*	809 *101*
Endmast	785[a] *96*	762[b] *89*	721[b] *92*	723[b] *76*	748 *92*

[a,b] Unterschiedliche Indices unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

Die Ergebnisse der Bestimmung von Schlachtkörper- und Fleischqualität sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3. Schlachtkörper- und Fleischbeschaffenheit nach Fütterungsvarianten (MW und *STD*)

	Kon	Ab+Lu	Ab+Ra	Ab+Ra+Ma	Total
Ausschlachtung [%]	78,76[a] *1,31*	77,06[b] *1,32*	77,97[a] *1,55*	77,01[b] *1,88*	77,71 *1,68*
Muskelfleischanteil (nach FOM) [%]	55,33[a] *2,66*	54,24[a] *2,60*	55,50[a] *2,93*	56,58[b] *2,52*	55,41 *2,77*
Rückenmuskelfläche [cm²]	50,91[a,c] *5,80*	45,56[b,d] *3,62*	48,46[b,c] *5,14*	49,69[a,c] *5,29*	48,65 *5,34*
Fettfläche [cm²]	17,45[a] *2,82*	17,96[a] *3,11*	16,89[a,c] *2,31*	15,91[b,c] *2,25*	17,05 *2,72*
Intramuskulärer Fettgehalt [%]	1,26[a] *0,54*	2,63[b] *1,06*	1,59[a] *0,57*	1,51[a] *0,45*	1,75 *0,87*

[a,b,c] Unterschiedliche Indices unterscheiden sich mindestens signifikant ($p < 0,05$) voneinander

Die prozentuale Ausschlachtung war in der Variante *Kon* und *Ab+Ra* signifikant höher als in den Varianten *Ab+Lu* und *Ab+Ra+Ma*. Die Variante Ab+Lu wies den geringsten, die Variante *Ab+Ra+Ma* den höchsten Muskelfleischanteil auf. Die Rückenmuskelfläche der Tiere der Variante *Kon* war signifikant größer als bei den Tieren der übrigen Varianten. Die Rückenmuskelfläche der Variante *Ab+Lu* war auch im Vergleich zu den beiden anderen Versuchsvarianten signifikant verringert. Die Variante *Ab+Ra+Ma* wies die geringste, die Variante *Ab+Lu* die größte Fettfläche auf. Die Varianten *Kon*, *Ab+Lu* und *Ab+Ra* unterschieden sich hinsichtlich der Fettflache jedoch nicht signifikant. Beim IMF-Gehalt zeigten sich dagegen deutliche Unterschiede. Mit 2,63 % zeigte die Variante *Ab+Lu* den gegenüber den übrigen Varianten signifikant höchsten IMF-Gehalt.

Diskussion: Die Produktionsleistungen wiesen in allen Varianten ein sehr hohes Niveau auf. Die Leistung der konventionellen Variante entsprach dem Niveau der Leistungsprüfungsanstalt Haus Düsse (HAAS et al., 1997). Die drei Versuchsvarianten fielen in der Mastleistung erwartungsgemäß zurück. Dieses entsprach auch den Ergebnissen aus der vorangegangenen Untersuchung (SUNDRUM et al., 2000). Die deutlich geringere Tageszunahme der Tiere der Variante *Ab+Lu* in der Vormast ist auf eine geringere Versorgung mit essentiellen Aminosäuren zurückzuführen. In den Versuchsvarianten trat trotz längerer Mastdauer keine relevant höhere Verfettung auf.

Auffallend war der deutlich höhere IMF-Gehalt in der Variante *Ab+Lu*. Als Ursache für die erhöhten IMF-Gehalte kommt die geringere Ausprägung der Rückenmuskelfläche in Betracht, die wiederum auf die reduzierte Versorgung mit essentiellen Aminosäuren zurückgeführt werden kann. Mit den vorliegenden Resultaten werden die Ergebnisse der vorangegangen Untersuchung (SUNDRUM et al., 2000) und die Möglichkeit der Beeinflussung des IMF-Gehaltes über die Fütterung bestätigt. Sie stehen jedoch im Widerspruch zu den Untersuchungen von SCHWÖRER und REBSAMEN (1990). Danach steigt der IMF-Gehalt mit Zunahme der Mastleistungen an. In der vorliegenden Untersuchung wurden die höchsten IMF-Gehalte in den Varianten mit den niedrigsten Tageszunahmen erzielt. Offenbar wird der Effekt der Wachstumsintensität auf den IMF-Gehalt von der Ausprägung der Rückenmuskulatur überlagert. Jedoch fällt auf, dass nur die Variante *Ab+Lu* den Effekt eines signifikant höheren IMF-Gehaltes zeigte. Dies kann zum einen auf einen speziellen Effekt der Lupine hindeuten, aber zum anderen könnte auch das spezifische Aminosäuremuster der Lupinenrationen kombiniert mit der Gesamtversorgungssituation ausschlaggebend sein. Anhand der vorliegenden Datenbasis können die Ursachen für einen erhöhten IMF-Gehalt nicht geklärt werden.

Ein hoher IMF-Gehalt steht in enger Beziehung zur Zartheit und zur Saftigkeit des Fleisches. Ein Genusswert des Fleisches stellt sich erst ab einem IMF-Gehalt von mindestens 2,0 % ein (BEJERHOLM und BARTON-GADE, 1986). Die Ergebnisse in der Variante *Ab+Lu* und entsprechende Varianten aus der vorangegangenen Untersuchung berechtigen zu der Annahme, dass dieses Produktionsziel durch ein entsprechendes Fütterungsregime erreichbar ist. Allerdings muss diese Annahme durch weitere Versuche stabilisiert werden. Es kann geschlussfolgert werden, dass die Rahmenbedingungen der Ökologischen Landwirtschaft der Erzeugung von Qualitätsfleisch nicht entgegenstehen. Vielmehr besteht durch den Verzicht auf Zukauffuttermittel und durch die Bereitschaft zu verringerten Mastleistungen eine wesentliche Voraussetzung zur Erzeugung von Schweinefleisch mit hohem Genusswert.

Literatur:

Bejerholm C Barton-Gade P A (1986) Effect of intramuscular fat level on eating quality of pig meat. 32nd Europ. Congr. of Meat Research Worken, Gent

Fernadeez X, Monin G, Almant A, Mourot J, Lebret B (1999) Influence of intramucular fat content on the quality of pig meat. Meat Science 53, 67-72

GEH (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie der Haustiere) (1987) Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. Nr. 4: Mastschweine. DLG-Verlag Frankfurt (Main)

Haas B, Hoppenbrock K H, Adam F (1997) Warentest für Mastferkel. In: Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe (Hrsg.), Landwirtschaftsverlag GmbH Münster

Rubelowski I, Sundrum A (1999) Zur Bedeutung der Schweinehaltung im Ökologischen Landbau. In Hoffmann H & Müller S (Hrsg.). Beiträge zur 5. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 23.-25.02.1999, Humboldt-Universität Berlin, S. 218-221

Schwörer D, Rebsamen A (1990) Zucht auf gute Fleischbeschaffenheit durch Berücksichtigung des Gehaltes an intramuskulärem Fett. Schweine-Zucht und Schweine-Mast 38, 173-176

Sundrum A, Bütfering L, Henning M, Hoppenstock K-H (2000) Organic pig production and carcass quality. J. Animal Sci. 78, 1199-1205

Umweltverträgliche Freilandhaltung von Mastschweinen im Ökologischen Landbau

Environmental sustainable outdoor pig fattening in organic farming

M. Brandt[1], A. Sundrum[2]

Key words: outdoor pig fattening, nitrogen input, nitrogen distribution, shifting huts

Schlüsselwörter: Freilandhaltung Mastschweine, Stickstoffeintrag, Stickstoffverteilung, mobile Hütten

Abstract:
Outdoor pig fattening can lead to environmental impact due to high nutrients loads and local hot spots of nutrient inputs. In a project fattening pigs were kept outside to assess the input of nutrients (nitrogen, phosphorus and potassium) and nutrient distribution under various management conditions (reducing the daily supply with concentrate by offering field fodder and allocation of the area with field fodder). Finally, huts and troughs were shifted to provide better conditions for the distribution of faeces.

With a concentrate diet that contributed to 80 % to the calculated requirements, the nutrient input corresponded with the regulations of the organic farming associations and the EEC-Regulation. A daily ration of concentrate according to the requirements during the finishing period lead to increased nutrient inputs of N and P. Fodder losses due to too small sized pellets and unsuitable troughs increased nutrient losses around the troughs. Due to shifting the equipment (huts, feeding and watering troughs), partial nutrient accumulations in these areas decreased significantly. Dividing the paddock increased the activity of the pigs at this area. More faeces were placed in the paddock and nutrients were distributed in a more uniform way.

Results indicate that optimising the management of fattening pigs in outdoor systems can contribute to a high degree to reduce nutrient losses to an acceptable level.

Einleitung und Zielsetzung:

Aus Sicht der Umweltverträglichkeit handelt es sich bei der Freilandhaltung von Mastschweinen um eine intensive Produktionsform, bei der mit der Fütterung von Konzentratfutter im hohen Maß Nährstoffe in die Freilandfläche eingetragen werden. Entsprechend können mit der Freilandhaltung von Mastschweinen ökologische Risiken verbunden sein. Durch zu hohe Besatzdichten, zu lange Beweidungszeiten und durch punktuelle Einträge kann es zu Nährstoffanreicherungen im Boden und damit zu Umweltbelastungen kommen (BRANDT et al., 1995a). Hohe Nährstoffanreicherungen, sowohl flächenbezogen wie auch punktuell, können an Standorten mit hohem Nitratverlagerungspotential zu Belastungen des Grundwassers führen, wenn Folgekulturen die Nährstoffe nicht hinreichend aufnehmen können. BRANDT et al. (1995b) fordern darum eine in die Fruchtfolge integrierte Freilandhaltung von Schweinen, um Nährstoffanreicherungen und Einträge ins Grundwasser zu minimieren.

[1] Uni Kassel, FB Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Bodenkunde, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen
[2] Uni Kassel, FB Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen

In einem Freilandversuch wurden auf dem Versuchsbetrieb der Universität Kassel Schweine unter Praxisbedingungen auf Flächen mit unterschiedlichen Feldfrüchten gemästet. Die Nährstoffeinträge sollten bilanziert, ihre Verteilung im Auslauf untersucht und durch Veränderungen in der Beweidung optimiert werden. Aus den Ergebnissen sollten Empfehlungen für die Praxis und zukünftige Forschungsschwerpunkte erarbeitet werden.

Methoden:
Die Größe der Auslaufflächen wurde auf die Tierzahl und die Nutzungsdauer sowie auf den nach BIOLAND-Richtlinien maximal erlaubten Nährstoffeintrag abgestimmt. Die Richtlinien legen eine jährliche Nährstofffracht von 112 kg N ha^{-1} bzw. 43 kg P ha^{-1} zugrunde und schreiben für Mastschweine eine maximale Besatzstärke von zehn Tieren ha^{-1} a^{-1} vor. Hieraus ergibt sich für ein Mastschwein ein täglicher Flächenanspruch von mindestens 2,74 m^2. Der Flächenbedarf einer Versuchsgruppe von 20 Mastschweinen und einer Mastphasendauer von neun Wochen betrug somit 3452 m^2. Beim Verfahren mit **stationären Versorgungseinrichtungen** wurden die Versorgungseinrichtungen (Hütte, Trog, Tränke, Suhle, Schattenplatz) während des gesamten Zeitraums nicht versetzt. Beim Verfahren mit **versetzten Versorgungseinrichtungen** wurden im dreiwöchigen Turnus die Versorgungseinrichtungen umgesetzt. Zusätzlich wurde das Feldfutter portioniert zugeteilt (wöchentliches Versetzen des Elektrozauns).

Es wurde eine zweiphasige Mast praktiziert. Die Anfangsmast umfasste den Gewichtsabschnitt 30 bis 70 kg Lebendmasse (LM), die Endmast die Phase von 70 kg LM bis zum Erreichen des angestrebten Mastendgewichtes von 120 kg LM. Den Tieren wurde pelletiertes Alleinfuttermittel einmal pro Tag zugefüttert, in der Anfangsmast ein Konzentratfutter mit einem Energiegehalt von 12,7 MJ ME und 15,4 % Rohprotein (XP). In der Endmast wurde den Tieren ein Endmastfutter mit 12,9 MJ ME und 14,2 % XP angeboten. Die Futterzuteilung pro Tier und Tag orientierte sich an der von der Gesellschaft für Ernährung (GfE, 1987) empfohlenen Zuteilung (= 100 %) für 750 g Tageszunahme. In Abhängigkeit von der Jahreszeit und vom Futterpflanzenangebot auf der Fläche wurden Zuschläge gegeben (Versorgungsempfehlung der GfE +10 % = 110 %) oder Abschläge erteilt (GfE-Empfehlung – 20 % = 80 %). Die Futtermenge wurde wöchentlich an die Entwicklung der Tiere angepasst. Die Wasserversorgung wurde täglich kontrolliert.

Die Probenahmen für die N_{min}-Untersuchungen erfolgten in drei Tiefenabschnitten von je 30 cm bis in 90 cm Tiefe. Pro Probenahme und -tiefe wurden von jeder Teilfläche (Auslauf, Hütte, Trog etc.) sechs Einzelproben genommen und zu einer Mischprobe vereinigt. Beprobungstermine erfolgten zu Anfang und zum Ende der Freilandhaltung und sofern die Mast in eine Sickerwasserperiode fiel, in ca. 4-wöchigen Abständen nach dessen Ende. Die pflanzenverfügbaren Phosphat- und Kaliumgehalte im Boden wurden einmal zu Beginn und einmal gegen Ende der Beweidungsperiode jeder Versuchsgruppe aus 0-30 cm Tiefe gemessen. Während des Versuchs wurden täglich die angebotenen Konzentratfuttermengen erfasst. Das Lebendgewicht der Mastschweine wurde durch Wiegungen ermittelt. Die Gesamtnährstoffgehalte (N, P und K) des Futters wurden analytisch bestimmt und die des Tierkörpers den Richtwerten der LK Weser-Ems entnommen.

Ergebnisse und Diskussion:
Vor dem Hintergrund der Einhaltung der Richtlinien in Bezug auf die maximal erlaubten Nährstoffeinträge (N und P) führt die Freilandhaltung von Mastschweinen bei einer Zuteilung des Konzentratfutters gemäß den Versorgungsempfehlungen (GfE-

Empfehlung für 750 g Tageszunahme) zu überhöhten Nährstoffausträgen (Tab.1). Niedrige Gehalte an N und P im Futter können die Umweltbelastungen durch verringerte Nährstoffausscheidungen reduzieren (WATSON et al. 2003).

Tabelle 1. Eintrag von Stickstoff, Phosphat und Kalium durch Exkremente und Verluste von Konzentratfutter bezogen auf Mastschweintag und Fläche.

	Nährstoffeintrag pro Mastschweintag			***Nährstoffeintrag Fläche*****		
	N	***P***	***K***	***N***	***P***	***K***
	[g]			***[kg ha^{-1}]***		
Mittelwert Anfangsmast	23,4	7,7	*15,6*	86	28	*57*
Mittelwert Endmast (Ration 100% und -20%)*	29,7	10,8	*20,4*	109	40	*74*
Mittelwert Endmast (Ration +10%)*	49,3	15,8	*27,3*	180	53	*100*
Nährstoffeintrag nach EEC 2092/91	33,3			170		
Nährstoffeintrag nach BIOLAND (2003)	30,7	11,8		112	43	

*: 100% = Bezug 750 g Tageszunahme; **: standardisiert auf 10 Mastschweine ha^{-1} a^{-1}

Die Nährstoffeinträge pro Mastschweintag umfassen neben den Nährstoffausscheidungen auch die Konzentratfutterverluste. Die Konzentratfutterverluste können, wie DAUB & ROSS (1996) zeigten, recht beachtlich sein. Wenn die Nährstofffrachten, die über die Ausscheidungen der Tiere in das System Boden/Pflanze gebracht werden, bewertet werden sollen, müssten die Nährstoffeinträge noch um die ausgeschiedenen Anteile des Feldfutters ergänzt werden. Die in diesem Projekt berechneten Werte stellen somit nur Orientierungswerte dar; sie geben allerdings die Nährstofffrachten wieder, die über das Konzentratfutter zusätzlich in die Fläche eingetragen werden (SUNDRUM et al. 2004).

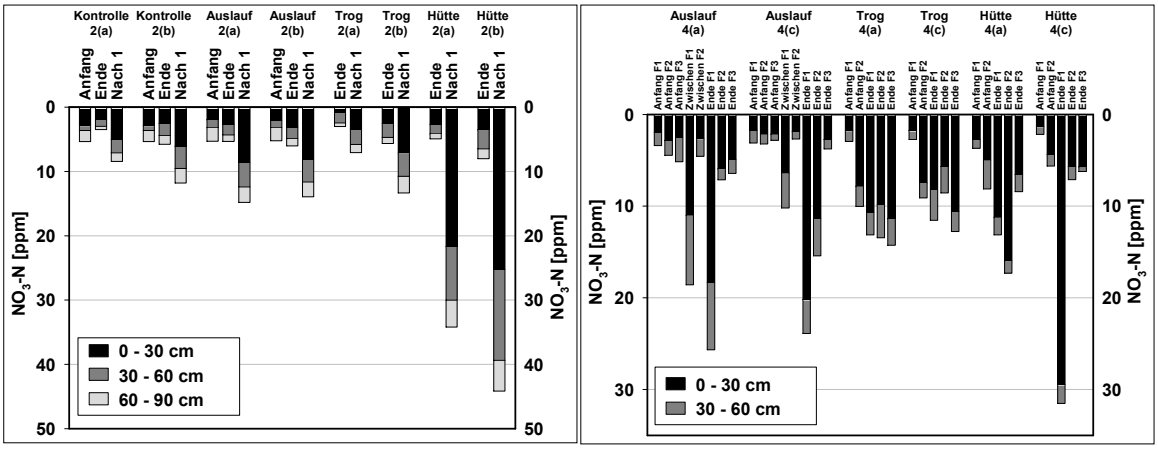


Abb. 1: Nitrat-Stickstoff-Konzentrationen (0-30; 30-60; 60-90 cm Tiefe) unterschiedlicher Flächenareale am Anfang, zum Ende und vier Wochen nach der Freilandhaltung von Mastschweinen bei stationären Versorgungseinheiten.

Abb. 2: Nitrat-Stickstoff-Konzentrationen (0-30; 30-60 cm Tiefe) unterschiedlicher Flächenareale am Anfang und zum Ende der Freilandhaltung von Mastschweinen bei versetzten Versorgungseinheiten.

Untersuchungen der N-Einträge und ihrer Verteilung auf der Freilandfläche sind in Abb. 1 für zwei Mastschweingruppen mit stationären Versorgungseinheiten beispielhaft dargestellt. Auffällig sind die erhöhten NO_3-N-Konzentrationen im Bereich der Hütten vier Wochen nach dem Ende der Mast als Folge der Nitrifikation hoher Mengen des hier abgesetzen Harns.

Das Versetzen der Versorgungseinrichtungen in Kombination mit einer wöchentlichen Zugabe neuer Auslaufflächen mit frischem Feldfutter führte zu einer erhöhten Attraktivität der Auslauffläche und damit zu längeren Aufenthaltszeiten auf dem gesamten Areal. Im Vergleich zum Verfahren mit stationären Versorgungseinheiten führte dies zu einer gleichmäßigeren Verteilung der Ausscheidungen auf der Auslauffläche und letztlich der NO_3-N-Konzentraionen im Boden nach der Freilandhaltung (Abb. 2).

Wie beim Stickstoff zeigten die Phosphat- und Kalium-Gehalte im Boden ähnliche räumliche Verteilungsmuster in Bezug auf das Umsetzen von Hütten und Trögen, sowie bei Portionsbeweidung.

Schlussfolgerungen:
Die Ergebnisse des Versuches lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- In den Versuchsvarianten mit stationären Versorgungseinheiten kam es in deren Bereich und vor den Ruheplätzen zu punktuellen Anreicherungen von N, P und K.
- Durch Umsetzen der Versorgungseinheiten (Hütten, Futtertröge und Tränken) konnten die punktuellen Nährstoffkonzentrationen deutlich reduziert werden.
- Durch Portionsbeweidung wurde die Attraktivität der Auslaufflächen erhöht. Dies hatte zur Folge, dass ein höherer Anteil der Exkremente auf der Fläche verteilt abgesetzt und damit eine gleichmäßigere Nährstoffverteilung erreicht wurde.

Durch angepasste Futterrationen, Portionsbeweidung und Umsetzen der Versorgungseinrichtungen können durch das Management sowohl die Nährstofffrachten wie auch die Nährstoffverteilung gesteuert werden. Negative Auswirkungen auf die Umwelt können vermieden bzw. auf ein tolerierbares Maß reduziert werden.

Danksagung:
Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus den Mitteln des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Wir danken Antje Farke, Jörg Schuhmacher, Markus Hammer-Weis und Karl-Henning Walter, die durch ihren Einsatz wesentlich zum Gelingen dieses Projektes beigetragen haben.

Literatur:
Brandt M, Lehmann B, Selinger S, Wildhagen H (1995a) Untersuchungen zur Freilandhaltung von Mastschweinen. Beitrag zur 3. Wissenschaftstagung im Ökologischen Landbau. Kiel: 61-64

Brandt M, Lehmann B, Wildhagen H (1995b) Bodenveränderungen durch Freilandhaltung von Schweinen. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellschaft. 76: 1289-1292

Daub C, Ross A (1996) Nährstoffgehalte unter Grünlandnarben bei Freilandhaltung von Mastschweinen. Landtechnik 51 (2): 108-109

GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Ausschuss für Bedarfsnormen) (1987) Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. Nr. 4 Schweine, DLG Verlag, Frankfurt (Main)

Sundrum A, Farke A, Brandt M, Weißmann F (2004) Ganzjährige Freilandhaltung von Mastschweinen als Fruchtfolgeglied im Ökologischen Landbau. Schlussbericht Projekt 02OE449, Bundesprogramm Ökologischer Landbau, 104 p

Watson C A, Atkins T, Bento S, Edwards A C, Edwards S A (2003) Appropriateness of nutrient budgets for environmental risk assessment: a case study of outdoor pig production. European Journal Agronomy 20 (1-2): 117-126

Apfeltrester im Schweinefutter reduziert die durch das Mykotoxin Deoxynivalenol verursachte Wachtumsreduktion

Apple pomace in pig feed alleviates the growth depressing effects of deoxynivalenol

A. Gutzwiller[1], P. Stoll[1]

Key words: mycotoxin, deoxynivalenol, pig, apple pomace

Schlüsselwörter: Mykotoxin, Deoxynivalenol, Schwein, Apfeltrester

Abstract:
Fusarium head blight and the contamination of cereals with the Fusarium toxins deoxynivalenol (DON) and zearalenone is more prevalent when fields are not tilled in order to conserve the soil structure. DON impairs the feed intake and the growth rate of young pigs, whereas both, DON and zearalenone affect the fertility of sows. In two feeding trials using a total of 220 weaner pigs the hypothesis was tested that apple pomace alleviates the negative effects of Fusarium toxins. The two experiments had a 2 x 2 factorial design: Fusarium contaminated and uncontaminated wheat, and 8 % apple pomace and no pomace in the diet. In both trials, the animals receiving the mycotoxin contaminated diets without pomace gained less weight than the pigs receiving either uncontaminated diets without pomace (p = 0.03 and = 0.11) or contaminated diets with pomace (p = 0.07 and = 0.03). In the second trial, female piglets receiving the contaminated diets which contained zearalenone as well as DON had heavier uteri than those on uncontaminated diets (p = 0.003), regardless of apple pomace supplementation. In conclusion, apple pomace may be used to counteract the negative effects of DON on growth, but is ineffective against the oestrogenic effects of zearalenone.

Zu den Faktoren, welche den Befall von Getreide mit Pilzen der Gattung *Fusarium* begünstigen, gehört unter anderem der pfluglose Getreideanbau. Falls diese bodenschonende, ökologisch sinnvolle Anbaumethode in Zukunft vermehrt angewandt wird, dürfte das Risiko zunehmen, dass mit den Fusarientoxinen Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZON) kontaminiertes Getreide als Futtermittel verwendet wird. DON reizt die Schleimhäute und hemmt die Proteinsynthese, während ZON eine östrogene Wirkung besitzt. Diese Mykotoxine können beim Schwein die Gewichtszunahme beeinträchtigen und zu Fruchtbarkeitsstörungen führen.

In zwei Fütterungsversuchen mit insgesamt 220 abgesetzten Ferkeln wurde die Hypothese geprüft, ob Apfeltrester im Futter die negativen Auswirkungen der Fusarientoxine auf das Tier zu reduzieren vermag. Für die vier Fütterungsvarianten wurden jeweils zwei Futter mit (M+) und zwei Futter ohne (M-) mykotoxinhaltigen Weizen rezeptiert. Je eines der mykotoxinhaltigen und der mykotoxinfreien Futter enthielt 8 % nicht entpektinisierten Apfeltrester (T+), während die anderen beiden Futter keinen Trester enthielten (T-). Der DON-Gehalt der kontaminierten Futtermittel betrug rund 3 mg/kg im Versuch 1 und rund 2 mg/kg im Versuch 2.

[1] Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP), Eidg. Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft, Tioleyre 4, CH-1725 Posieux, e-mail andreas.gutzwiller@alp.admin.ch

In beiden Versuchen wuchsen die Ferkel der Variante M+T- langsamer als die Kontrolltiere der Variante M-T- und die Tiere der Variante M+T+ (Tab. 1 und 2). Diese Resultate zeigen, dass der Zusatz von Apfeltrester zu kontaminiertem Ferkelfutter die wachstumshemmende Wirkung DON abschwächt.

Tab. 1. Leistungsdaten Versuch 1

	Verfahren				SE	*P* – Werte				
	M-		M+			M	T	MxT	M-T-/	M+T+/
	T-	T+	T-	T+					M+T-	M+T-
LG , kg	9.7	9.6	9.8	9.8	0.15					
TZW, g	376	369	334	369	15	0.12		0.12	0.03	0.07
Fverz., g/d	703	662	617	622	27	0.02			0.03	
EV, MJ/kg	25.5	27.3	24.3	23.2	1.9					

SE = Standardfehler der Mittelwerte; *P* = Irrtumswahrscheinlichkeit (zweifaktorielle ANOVA und Mittelwertsvergleiche durch Kontrastbildung); nur P-Werte < 0.15 sind aufgeführt.
M x T = Interaktion zwischen M (Mykotoxin) und T (Trester)
LG = Körpergewicht bei Versuchsbeginn; TZW = Tageszuwachs; Fverz.= Futterverzehr; EV= Energieverwertung (MJ VE pro kg Zuwachs)

Tab. 2. Leistungsdaten und Uterusgewichte Versuch 2

	Verfahren				SE	*P* - Werte				
	M-		M+			M	T	MxT	M-T-/	M+T+/
	T-	T+	T-	T+					M+T-	M+T-
LG, kg	10.2	10.1	10.1	10.1	0.18					
TZW, g	420	436	392	431	12		0.03		0.11	0.03
Fverz., g/d	753	777	694	683	21	0.002			0.07	
EV, MJ/kg	24.8	24.2	24.5	21.6	0.62	0.03	0.01	0.08		0.004
Uterus, g/kg[1]	0.68	0.65	0.97	1.07	0.07	0.003			0.05	

[1] g pro kg Schlachtkörper; Werte von 5 Tieren pro Verfahren

Im Versuch 2, in dem die kontaminierten Futter nebst DON auch rund 0.2 mg/kg ZON enthielten, war der Uterus der weiblichen Ferkel in beiden Mykotoxinvarianten vergrössert (p = 0.003, Tab. 2). Die ausgeprägte Uterusvergrösserung im Verfahren M+T+ zeigte, dass der Tresterzusatz die östrogene Wirkung des ZON nicht abschwächte.

Der Zusatz von 8 % nicht entpektinisiertem Apfeltrester zu Ferkelfutter schwächte somit den wachstumshemmenden Effekt von DON ab, ohne jedoch die östrogene Wirkung von Zearalenon zu hemmen. Da Trester günstige diätetische Eigenschaften aufweist und zudem preisgünstig ist, kann diese Fütterungsmaßnahme ohne Einschränkung für biologisch und konventionell wirtschaftende Schweinebetriebe empfohlen werden, insbesondere wenn das Risiko besteht, dass das Futter mit dem Mykotoxin DON kontaminiert ist. Zur Vorbeuge von Fusarientoxinschäden beim Tier sind jedoch pflanzenbauliche Maßnahmen wie die Wahl resistenter Sorten, eine geeignete Fruchtfolge und die Förderung der Verrottung von Ernterückständen (VOGELGSANG et al., 2004) weitaus wichtiger als Maßnahmen im Bereich der Fütterung.

Literatur:

Vogelgsang S, Hecker A, Forrer H-R (2004) *Fusarium* head blight and mycotoxin contamination of wheat: cropping system, disease assessment and possible control strategies. In: 26. Mykotoxin-Workshop 17.-19. Mai 2004 in Herrsching; Tagungsband. Freising: LfL, p. 29

Qualitätssicherung in der ökologischen Schweinemast

Ensuring quality in organic pig production

M. Ebke[1], A. Sundrum[1]

Key words: organic pig production, critical-control-points, animal health, carcass quality

Schlüsselwörter: Ökologische Schweinemast, Critical-Control-Point-Konzept, Tiergesundheit, Schlachtkörperwert

Abstract: *In order to estimate animal health status and product quality in organic pig production a survey was carried out on 21 farms. Implementation of farm management and hygiene measures was assessed by using a concept based on critical control points (CCP). Animal health status was estimated by examinations of the carcass at the abattoir, taking nearly 50,000 pigs into account of which 4132 pigs derived from the assessed organic pig farms. One of the main pathological findings were "milk spots" in the liver and lung diseases. Spot sampling of blood analysed for antibodies versus mycoplasma and salmonella revealed that most of the animals had contact to the pathogen agents. Carcass quality rated in the EUROP-System was lower in organic compared to conventional farms; mean intramuscular fat content and pH_1 showed no preference for organic pork.*
The results indicate that most of the assessed organic pig farms did not met the high demands in relation to animal health and quality assurance. Insufficient feedback by the way of the market price and missing health and quality control schemes are jointly responsible for existing deficits and offer the options to improve the current situation.

Einleitung und Zielsetzung: Aussagen von Schlachtunternehmen weisen darauf hin, dass Schlachtkörper von Schweinen aus ökologischer Erzeugung eine große Variation hinsichtlich der Qualitätskriterien und der pathologisch-anatomischen Organbefunde aufweisen. Ein erhöhter Anteil von pathologisch-anatomischen Schlachtkörper- und Organbefunden läuft dem Anforderungsprofil des an ökologisch erzeugtem Schweinefleisch interessierten Verbraucherklientel zuwider. Auch steht eine große Variation bei den Schlachtkörpermerkmalen dem Wunsch des Handels nach einem möglichst einheitlichen Produktsegment entgegen. Bisher liegen in Deutschland keine fundierten Untersuchungen über die Qualität von Schlachtkörpern aus ökologischer Erzeugung vor. Für Handel und Verarbeitung bestehen daher erhebliche Unsicherheiten, die ein relevantes Hemmnis für die Ausweitung des Marktsegmentes darstellen.
Zielsetzung der Untersuchung war es, die Schweine von 21 ökologisch wirtschaftenden Betrieben hinsichtlich der Schlachtkörpermerkmale und der Organbefunde systematisch zu erfassen. Parallel sollten auf den Erzeugerbetrieben Erhebungen zum jeweils praktizierten Tiergesundheitsmanagement durchgeführt werden. Anhand der Erhebungen sollten die spezifischen, für die ökologische Schweinehaltung bestehenden Risikofaktoren hinsichtlich der Tiergesundheit identifiziert werden.

Methoden und Ergebnisse:
Haltung
Die Stallungen der Betriebe befanden sich vorwiegend in Altgebäuden. Hinsichtlich der Mindeststallflächen kam es dadurch in der Regel zu großzügigen Flächenzutei-

[1] Uni Kassel, FB Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen

lungen für die Schweine. Obwohl in keinem der Betriebe eine Zwangsentlüftung vorhanden war, führte dies nicht zu erkennbaren Einschränkungen des Stallklimas. Problematisch erwiesen sich die Altgebäude dagegen im Hygienebereich. In fast allen Betrieben stand den Schweinen in ausreichender Menge Einstreu in Form von Stroh zur Verfügung. Die Liegebereiche waren im Allgemeinen ausreichend dimensioniert. Ausweichmöglichkeiten bestanden für die Schweine in der Regel nur dann, wenn auch ein Auslauf angeboten wurde, welcher dann zugleich auch eine Strukturierung der Bewegungsfläche darstellte. Die fehlenden bzw. unzureichend gestalteten Ausläufe waren das größte Manko in der Haltung. So verfügten 13 Betriebe nicht über einen Auslauf, den sie den Tieren ganzjährig zur Verfügung stellen konnten. Nur drei der 21 Betriebe hatten einen Auslauf, der entsprechend der EG-Verordnung (EWG Nr. 1804/1999) ausgestattet und dimensioniert war. Insgesamt waren die Ausläufe strukturarm gestaltet, zumeist planbefestigt und ohne manipulierbare Materialien, welche die Tiere zum Wühlen oder zu sonstigen Aktivitäten hätten verleiten können.

Fütterung

Erhebliche Mängel bestanden hinsichtlich des Fütterungsmanagements und der Rationszusammensetzung, insbesondere wies die Rohproteinversorgung zum Teil erhebliche Defizite auf. Dennoch ereichten die Mastschweine im Durchschnitt eine tägliche Zunahmen von 657g. Die Mastdauer betrug im Durchschnitt 150 Tage.

Schlachtkörperwert

Generell war hinsichtlich der Muskelfleischanteile bei den Öko-Schweinen eine signifikant breitere Streuung als bei den zur gleichen Zeit geschlachteten konventionellen Schweinen zu verzeichnen ($p< 0,001$). Der Muskelfleischanteil von nahezu der Hälfte der untersuchten Öko-Schweine lag zwischen 50 – 55 %, nur 30 % der Schlachtkörper wurde in die Klassifizierung „E“ eingestuft. Die ökologisch erzeugten Schweine fielen damit weit hinter den Werten der konventionellen Schweine zurück.

Tiergesundheit

Im Untersuchungszeitraum wurden am Schlachthof die Befunde von über 50.000 Schweinen erfasst. Davon stammten 4.132 Schweine aus ökologischer Erzeugung. Die Anzahl der Tiere ohne Befunde lag bei den ökologisch gemästeten Tieren bei 19,3 % (23,5 % bei konventionell gemästeten Schweinen), 32,4 % der „Öko-Schweine“ wiesen einen pathologischen Befund an Tierkörper bzw. Organen auf. Bei 32,5 % der ökologischen Schweine wurden zwei Befunde diagnostiziert, deutlich mehr Tiere als bei konventionell gemästeten Schweinen mit 25,7 %. Tiere mit drei bis sieben Befunden kamen in beiden Produktionsweisen in ähnlicher Verteilung vor.

Tabelle 1. Anzahl der Befunde von Schweinen aus ökologischer Haltung im Vergleich zu konventionell gemästeten Tieren

Anzahl der Befunde pro Schwein	konventionell gemästete Schweine (n = 46.411)	Schweine aus ökologischer Haltung (n = 4.132)
kein Befund	23,5 %	19,3 %
ein Befund	34,4 %	32,4 %
zwei Befunde	25,7 %	32,5 %
drei Befunde	11,5 %	11,1 %
vier Befunde	3,8 %	3,8 %

Hinsichtlich der Lungenbefunde resultierte für die ökologisch gehaltenen Schweine ein leicht besseres Bild, hier wiesen 46,6 % keine Befunde auf im Gegensatz zu 41,4 %

der konventionellen Tiere. Das gleiche Bild zeigte sich in den geringer ausfallenden Befunden für geringgradige Lungenbefunde (42,7 % im Vergleich zu 47,2 %). Die mittelgradigen und hochgradigen Lungenbefunde befanden sich in beiden Produktionsweisen auf gleichem Niveau.

Tabelle 2. Lungenbefunde in Schlachtkörpern von ökologisch und konventionell gemästeten Schweinen

Lungenbefunde	konventionell gemästete Schweine (n = 46.411)	Schweine aus ökologischer Haltung (n = 4.132)
keine Lungenbefunde	41,4 %	46,6 %
ggr. Lungenbefunde	47,2 %	42,7 %
mgr. Lungenbefunde	9,8 %	9,6 %
hgr. Lungenbefunde	1,6 %	1,1 %

Veränderungen der Leber waren zum größten Teil auf wandernde Parasitenlarven zurückzuführen. Die Leberbefunde zeigten deutliche Unterschiede zwischen den Produktionsweisen. Während 57,0 % der konventionell gemästeten Schweine keine pathologischen Leberbefunde aufwiesen, waren bei den Öko-Schweinen nur 35,8 % ohne Veränderungen, 28,9 % mussten ausgeschnitten und 35,3 % verworfen werden.

Tabelle 3. Leberbefunde in Schlachtkörpern von ökologisch und konventionell gemästeten Schweinen

Leberbefunde	konventionell gemästete Schweine (n = 46.411)	Schweine aus ökologischer Haltung (n = 4.132)
keine Leberbefunde	57,0 %	35,8
ggr. Leberbefunde	15,3	28,9
hgr. Leberbefunde	27,7	35,3

Eine Auswertung der erhobenen Befunde anhand des Bewertungsschlüssels von SCHÜTTE (1999) ermöglichte durch ein Punktesystem eine Vergleichbarkeit der Betriebe. Der Bewertungsschlüssel gibt die Erfahrungen einiger Untersuchungen wieder, wonach mittel- und hochgradige Lungenveränderungen einen größeren Einfluss auf die Tierleistung zeigen als z. B. Pleuritiden und Pericarditiden (BLAHA und BLAHA, 1995). Zudem werden parasitenbedingte Veränderungen der Lebern berücksichtigt, welche auf den meisten Betrieben der ausschlaggebende Faktor für eine schlechte Bewertung war.

Diskussion und Schlussfolgerungen: Verbraucher von Produkten aus ökologischer Erzeugung erwarten in der Regel, dass diese von gesunden Tieren stammen und von besonderer Qualität sind. In Deutschland werden diese Erwartungen nicht immer erfüllt. Systemimmanente Konflikte zwischen wirtschaftlichen Aspekten und zusätzlich erforderlichen Aufwendungen (z.B.: Implementierung eines CCP-Konzeptes) können Hindernisse darstellen, um den gegenwärtig unbefriedigenden Status quo zu verbessern. Allerdings können die Marktchancen nur dann gehalten bzw. ausgebaut werden, wenn sich die ökologische Schweinefleischerzeugung in der Qualitätserzeugung deutlich von herkömmlich erzeugten Produkten abhebt. Ein mittelfristig anvisiertes Ziel sollte es sein, dass ökologische Produkte tierischen Ursprungs nur von gesunden Tieren stammen.

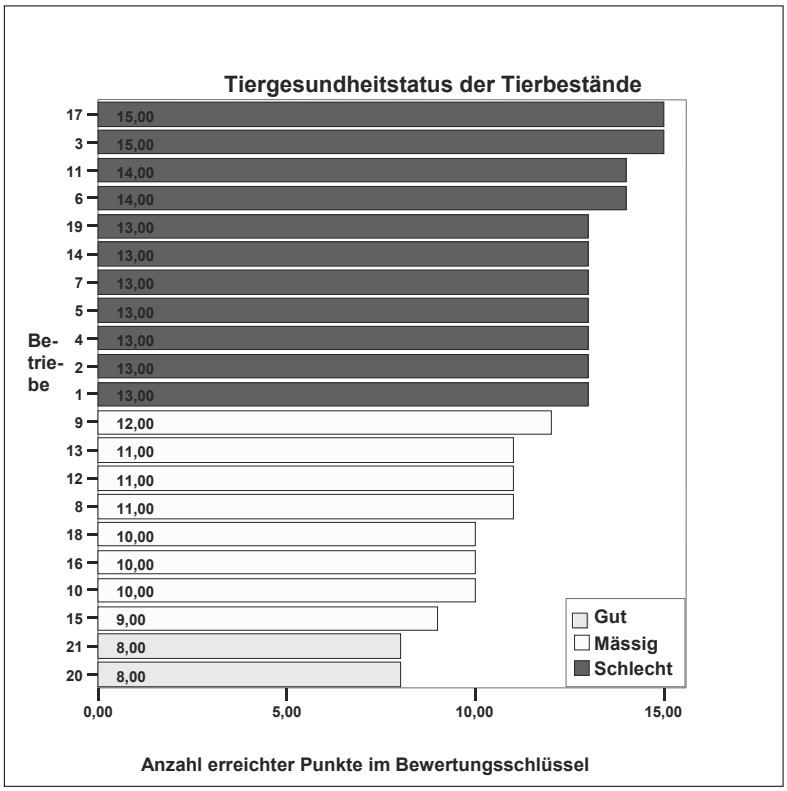


Abbildung 1. Tiergesundheitsstatus in den Tierbeständen (n = 21), bewertet nach dem Schlüssel von SCHÜTTE (1999): 5 – 8 Punkte = gute Gesundheit; 9 – 12 Punkte = mäßig; 13 – 16 Punkte = schlechte Gesundheit.

Danksagung:

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus den Mitteln des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Wir danken Uwe Richter und Christiane Jatsch, die durch ihren Einsatz wesentlich zum Gelingen dieses Projektes beigetragen haben.

Literatur:

Blaha Th, Blaha M L (1995) Qualitätssicherung in der Schweinefleischerzeugung. G. Fischer Verlag Jena – Stuttgart

Schütte A (1999) Erfassung, Auswertung und Rückmeldung von Daten aus den Bereichen „Herkunft“, „Transport“ und „Schlachthof“ zur Verbesserung von Tierschutz und Produktqualität bei der Schweinefleischerzeugung. Präsentation der Methoden und Ergebnisse aus dem Vorhaben am Schlachthof Vogler. Abschlußbericht

Parakeratose in einem biologisch wirtschaftenden Schweinemastbetrieb

Parakeratosis in an organic pig fattening unit

W. Hagmüller[1], S. Wlcek[2]

Key words: parakeratosis, pig, trace minerals, zinc deficiency

Schlüsselwörter: Parakeratose, Schwein, Mineralstoffe, Zinkmangel

Abstract:
Due to the supplementation of zinc to their diets, Parakeratosis is rarely found in pigs. On an organic farm in Austria a farmer altered the pig's fattening diet and omitted mineral supplementation from the diets. Three weeks later skin alterations were seen. After the administration of tetracyclin and Ivomec-premix by a veterinarian the skin abnormalities failed to improve and the pig's feed intake decreased markedly. The veterinarian diagnosed parakeratosis. After administration of zincoxid feed intake increased. 6-8 weeks after treatment the pig`s skin alterations disappeared and health was restored.

Einleitung und Zielsetzung:
Zink (Zn) ist ein bedeutendes Spurenelement, das im Körper Bestandteil von vielen Enzymen ist. Es greift in den Fett- und Glukosestoffwechsel ein und spielt eine bedeutende Rolle im Knochenstoffwechsel der Tiere (KIRCHGESSNER, 1997; LEIBETSEDER, 1972). Vor allem wachsende Tiere haben einen erhöhten Zinkbedarf. Der Bedarf an Zink wird in der Regel durch den routinemäßigen Einsatz von Mineralstoffmischungen über das Futter gedeckt (PLONAIT u. BICKHARDT, 1997). Zinkmangel stellt sich am häufigsten klinisch in Form der Parakeratose bei Tieren im Alter von wenigen Monaten dar (BEHRENS, 1957). Dabei kommt es zu deutlichen Hautveränderungen aufgrund unzureichender Verhornung der obersten Epithelschichten vornehmlich an Extremitäten, den Innenschenkeln, aber auch an den Ohren. Zusätzlich treten häufig bakterielle Besiedelungen durch Staphylokokken und andere Bakterien sowie Komplikationen durch Räudemilben auf. Parakeratose tritt v.a. bei Getreidemast auf, wenn das Futter in trockener Form angeboten wird (NEUNDORF und SEIDEL, 1987). Die oben angeführten Symptome traten in einem biologisch wirtschaftenden österreichischen Schweinemastbetrieb nach einer Futterumstellung auf.

Methoden:
Ein seit zwei Jahren anerkannter biologischer Ackerbaubetrieb mit Schweinemast (70 Mastplätze) stellte im Juni 2004 40 ÖHYB-Ferkel (Edelschwein x Landrasse x Piètrain) ein. Nach etwa zwei bis drei Wochen fielen dem Landwirt Veränderungen im Bereich des Afters, Perineums und der Innenschenkel auf. Die Haut erschien dunkler, gerötet und leicht faltig. Wenige Tage später war die Haut dunkelrot; es bildeten sich schmierige Auflagerungen und schwarze Beläge. Daraufhin verständigte der Landwirt seinen Hoftierarzt, der zu Beginn eine bakterielle Infektion vermutete und den Tieren sieben Tage lang Tetrazyklin über das Futter verabreichen ließ. Weiters wurde zusätzlich Ivomec-Prämix über sieben Tage verordnet. Da die Veränderungen nicht abheilten und die Futteraufnahme zusätzlich abnahm, wurde der Tierarzt erneut gerufen und stellte nun die Verdachtsdiagnose Parakeratose. Daraufhin verordnete er Zinkoxid für drei Wochen in einer Dosierung von 5 g pro kg Futter. Bereits am zweiten Tag nach

[1] Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Austraße 10, A-4600 Wels/Thalheim
[2] Bio Ernte Austria, Theresianumgasse 11, A-1040 Wien

der Zinkgabe verbesserte sich die Futteraufnahme und die Tiere wirkten deutlich frischer. Nach sechs Wochen waren die meisten Hautveränderungen abgeheilt. Blutproben von drei zufällig ausgewählten Tieren wurden aus der V. jugularis entnommen, zentrifugiert und noch am gleichen Tag analysiert. Zusätzlich wurden Hautbiopsien für die histologische Untersuchung gewonnen. Eine repräsentative Stichprobe der Futtermischung wurde im Futtermittellabor Rosenau (Niederösterreich) auf ihren Spurenelementgehalt untersucht.

Ergebnisse und Diskussion:
Die Ergebnisse der Blutuntersuchungen lagen deutlich unter dem Referenzbereich für Zn (Fa. Laboklin, Linz, Tab.1). Die Aktivität der Alkalischen Phosphatase im Serum war deutlich erniedrigt (Tab.1). Zink ist sowohl für die Synthese als auch für die Aktivität dieses Enzyms notwendig (RUPIC et al., 1996). Die histologische Untersuchung ergab eine hochgradige ortho- bis parakeratotische Hyperkeratose sowie Hyperplasie mit Krustenbildung und Bakterienrasen. Es lagen neben der Parakeratose noch eine hochgradige bakterielle Infektion (v.a. Staphylokokken) vor sowie aufgrund der Eosinophilie der Hinweis auf Räude. Die Futtermittelanalyse ergab einen Zinkgehalt von 47 mg (88 % TM), der damit nur knapp unter dem Mindestbedarf von 50 mg/kg liegt (PLONAIT u. BICKHARDT, 1997). Der Kalziumgehalt der Ration war sehr hoch, da sowohl kohlensaurer Kalk als auch phosphorsaurer Kalk angeboten wurde. Mehrere Autoren weisen auf die Bildung von unlöslichem Kalzium-Zink-Phytat hin (OBERLEAS et al., 1966; HENNIG et al. 1965). Das Zink-Kalzium-Verhältnis sollte nicht kleiner als 1 g pro 100 g sein (DAMMANN-TAMKE und RICKERT, 1985; GROSSE BEILAGE et al., 1992). Im vorliegenden Fall betrug das Zn:Ca-Verhältnis rechnerisch ermittelt 0,57:100.

Tab. 1: Zinkgehalt (in µmol/l) und Alkalische Phosphatase (AP, in IU/l)

Tier Nr.	Zinkgehalt	Alkalische Phosphatase
1	4,9	70
2	5,1	44
3	4,4	46
Referenzwerte	10-20	140-200 (Ferkel –700)

Schlussfolgerungen:
In biologisch wirtschaftenden Betrieben herrscht oftmals die Meinung vor, Mineralstoff- und Vitaminergänzungen seien nicht unbedingt notwendig, da die Tiere ohnedies nicht einseitig gefüttert würden und genügend Wirkstoffe im Futter enthalten seien. Bei erwachsenen Schweinen berichten Praktiker über eine ausreichende Bedarfsdeckung durch ausgewogene Rationszusammenstellung. Wachsende Tiere stellen aber ungleich höhere Anforderungen an die Vitamin- und Spurenelementversorgung. Der beschriebene Fall macht deutlich, dass ein Verzicht auf Mineral- und Wirkstoffmischungen bei Mastschweinen zu schwerwiegenden gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen kann. Dabei ist nicht nur der absolute Gehalt an Spurenelementen in der Ration zu berücksichtigen, sondern auch die gegenseitige Beeinflussung von Mineralstoffen und Spurenelementen. Grundsätzlich sind Fütterungsempfehlungen der Futtermittelhersteller einzuhalten. In Einzelfällen kann nach sorgfältiger Prüfung ein verringerter Einsatz empfohlen werden, bei Auftreten von Gesundheitsproblemen muss aber unbedingt eine Rationsüberprüfung vorgenommen werden.

Literatur: beim Erstautor erhältlich

Status quo der Tiergesundheitssituation in der ökologischen Milchviehhaltung – Mastitis, Lahmheiten, Stoffwechselstörungen

Animal health state in organic dairy farming – mastitis, lameness, metabolic disorders

J. Brinkmann[1], C. Winckler[2]

Key words: dairy farming, animal health, production diseases

Schlüsselwörter: Milchviehhaltung, Tiergesundheit, Produktionskrankheiten

Abstract:
It was the aim of the present study to assess the health state in German organic dairy farming with regard to mastitis, lameness and metabolic disorders, to investigate possible relationships with the specific housing conditions and/or the use of preventive measures, and to point out chances for further development. The project consisted of a questionnaire study (1.000 farms) and on-farm investigations in a representative sub-sample of 50 farms. In each farm, herd health records from 2001 and 2002 were copied and subsequently evaluated with regard to mastitis and metabolic disorders. Lameness prevalence was recorded using a 5-point locomotion scoring system during the farm visit. Mastitis incidence ranged between 1 and 101 % (mean 33,4 %). The average lameness prevalence was 17,6 % (2 – 53 %) with herds housed in cubicles showing significantly more lameness (19,7 %, 4 – 53 %) than herds on straw yard systems (10,0 %, 2 – 19 %; p<0.01, Mann-Whitney-U). Housing and management factors such as comfort of the lying place had further significant effects on lameness prevalence. The incidence of metabolic disorders showed a high level of variation. Milk fever incidence ranged between 0 and 25 % (mean 5,9 %). Treatments of clinical ketosis (0 – 12 %), acidosis (0 – 11 %) and displacement of the abomasum (0 – 2 %) were less frequent and seemed to be only of relevance on single farms. The present study demonstrates that production diseases such as mastitis, lameness and metabolic disorders play a considerable role in German organic dairy farming.

Einleitung und Zielsetzung:

Bisher war die Tiergesundheitssituation in der deutschen ökologischen Milchviehhaltung nicht Gegenstand detaillierter wissenschaftlicher Untersuchungen. Obwohl Hinweise existieren, dass die Anpassungsfähigkeit des landwirtschaftlichen Nutztieres in der Praxis des ökologischen Landbaus häufig überfordert ist (SUNDRUM, 2001), ist wenig über die tatsächliche bzw. aktuelle Situation bekannt. Fragebogenerhebungen von KRUTZINNA et al. (1996) zur Struktur der ökologischen Milcherzeugung wiesen auf Basis von Betriebsleiterangaben die Eutergesundheit als bedeutendstes Problemfeld aus. FEHLINGS et al. (2000) bestätigten diesen Befund anhand von Milchuntersuchungen. Studien in anderen europäischen Ländern weisen in der Regel mit der konventionellen Milchviehhaltung vergleichbare Erkrankungs- und Abgangsraten für die wichtigsten Erkrankungskomplexe aus (VAARST et al., 1998, REKSEN et al., 1999 und Weller & Bowling, 2000), die Betriebsstrukturen und Haltungsformen sind allerdings nur bedingt mit der deutschen Situation vergleichbar. Ziel dieser Untersuchung war es daher, die tatsächliche Tiergesundheitssituation in der ökologischen Milchviehhaltung hinsichtlich der drei wichtigsten Erkrankungsgruppen in einer reprä-

[1] Research Centre for Animal Production and Technology, Georg-August-University of Goettingen, Driverstrasse 22, D - 49377 Vechta, jan.brinkmann@agr.uni-goettingen.de
[2] Department of Sustainable Agricultural Systems, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Gregor-Mendel-Strasse 33, A - 1180 Vienna, christoph.winckler@boku.ac.at

sentativen Stichprobe von Betrieben zu erheben, die derzeit in der Praxis der ökologischen Milchviehhaltung durchgeführten präventiven Maßnahmen zu erfassen und mögliche Entwicklungsperspektiven aufzuzeigen.

Methoden:
Nach eingehender Literaturrecherche wurde ein Fragebogen für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe erstellt und zunächst einem Pretest unterzogen. Anschließend erfolgte der Versand des Fragebogens an 1.000 repräsentativ ausgewählte Betriebe im gesamten Bundesgebiet (Mindestherdengröße 15 Kühe, Umstellung seit mind. zwei Jahren abgeschlossen). 235 Antwortschreiben konnten ausgewertet werden. An die Fragebogenerhebung schlossen sich Untersuchungen in 50 Laufstallbetrieben an. Hierbei handelte es sich um 39 Boxenlaufställe und 11 Laufställe mit freier eingestreuter Liegefläche mit den Rassen Holstein-Friesian (n=30), Fleckvieh (n=11) und Braunvieh (n=9). Die mittlere Milchleistung betrug 6.277 kg mit einer Streuung von 3.175 bis 9.653 kg/Kuh und Jahr (Tab. 1). Für alle Betriebe wurden die Stallbücher hinsichtlich der Aufzeichnungen klinischer Erkrankungen und Therapieformen in den Jahren 2001 und 2002 retrospektiv ausgewertet (unter besonderer Berücksichtigung der wichtigsten Gruppen von Produktionskrankheiten Mastitis, Lahmheiten bzw. Gliedmaßen- und Klauenerkrankungen und Stoffwechselstörungen). Die Ergebnisse der Milchleistungskontrolle (z. B. Gehalt an somatischen Zellen in der Milch) fanden bei dieser Auswertung ebenfalls Berücksichtigung. Bei den Erhebungen auf den Fokusbetrieben wurde eine Lahmheitsbeurteilung über eine Bewertung des Gangs der Tiere (WINCKLER & WILLEN, 2001a) ebenso vorgenommen wie eine Bonitur des Integuments und des Ernährungszustands. Die Erfassung der technischen Ausgestaltung des Haltungssystems (Abmessungen, Platzangebot, Einstreu etc.) erfolgte über Erhebungsbögen; Managementfaktoren (Fütterung, Herdenführung etc.) wurden über Fragebogen gestützte Interviews dokumentiert. Das Datenmaterial wurde mit Hilfe des Tabellenkalkulationsprogramms Microsoft Excel (Version 2000) und des Datenbankprogramms Microsoft Access (Version 2000) erfasst und mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS (Version 11.5) ausgewertet. Aufgrund der Stichprobengröße war eine multivariate schließende Analyse nicht für alle Teilbereiche durchführbar. Das Datenmaterial bzgl. der Erkrankungskomplexe Mastitis und Stoffwechselstörungen wurde vor allem mit deskriptiven Methoden ausgewertet; statistisch konnten die Ergebnisse hauptsächlich für den Erkrankungskomplex Lahmheiten abgesichert werden.

Tab. 1: Kennzahlen der 235 Betriebe der Fragebogenerhebung sowie der 50 Fokusbetriebe

	Herdengröße	ha LF	Umstellungsjahr	Milchleistung** (kg/Kuh * Jahr)
Fragebogener-hebung (n=235)	46 (15 - 280)	87 (15 - 1140)	1991 (1954 – 2000)	5956 (3000 – 9653)
Besuchte Fokus-betriebe (n=50)	53 (20 - 190)	112 (26 - 605)	1991 (1955 – 1999)	6277 (3175 – 9653)

Ergebnisse und Diskussion:
Der Mittelwert der Inzidenz in den Stallbüchern festgehaltenen klinischen Mastitiden (Behandlungsinzidenz) betrug über den gesamten Untersuchungszeitraum 33,4% mit einer Variationsbreite von 1 bis 101 % (Tab. 2). Dies ist mit den Ergebnissen anderer Studien vergleichbar. So gaben zum Beispiel WELLER & BOWLING (2000) für ökologisch wirtschaftende Betriebe eine Inzidenz von 35 % an. Inzidenzen in ähnlicher Höhe ermittelten auch ESSLEMONT & KOSSAIBATI (1996) sowie WHITAKER et al. (2000) für konventionell wirtschaftende Betriebe. Somit kann die Aussage vieler Studien, dass die Mastitisinzidenz in den ökologisch wirtschaftenden Betrieben in einem ähnlichen Bereich wie in vergleichbaren konventionellen Betrieben liegt, bestätigt

werden (AUGSTBURGER et al., 1988, KRUTZINNA et al., 1996, WELLER & COOPER, 1996, SPRANGER, 1998, HOVI & RODERICK, 2000, WELLER & BOWLING, 2000, VAARST et al., 2001). Eine große Variabilität der Mastitisinzidenzen zwischen Betrieben wurde auch in anderen Untersuchungen festgestellt (z.B. HOVI & RODERICK, 2000, WELLER & BOWLING, 2000, WHITAKER et al., 2000). Der somatische Milchzellgehalt im Jahr 2002 bewegte sich zwischen 69.000 Zellen/ml und 528.000 Zellen/ml und betrug durchschnittlich 267.000 Zellen/ml (Tab. 2). Damit lag er auf einem vergleichbaren Niveau wie in der von KRUTZINNA et al. (1996) durchgeführten Studie zur ökologischen Milchviehhaltung in Deutschland. HOVI & RODERICK (2000) ermittelten für ökologisch wirtschaftende Betriebe durchschnittlich 260.000 Zellen/ml; in konventionellen Vergleichsbetrieben lagen jedoch nur 162.000 Zellen/ml vor. Die mittlere Mastitisinzidenz in Boxenlaufstallbetrieben betrug 32,3 %, in Betrieben mit freier eingestreuter Liegefläche 37,3%. Beim durchschnittlichen somatischen Zellgehalt wurden 252.000 Zellen/ml bzw. 319.000 Zellen/ml ermittelt. Ein Einfluss des Haltungssystems auf die Eutergesundheit konnte statistisch nicht nachgewiesen werden.

Tab. 2: Haltungssystem und Mastitisinzidenz, durchschnittlicher somatischer Zellgehalt und Lahmheitsprävalenz sowie Milchleistung der 50 Fokusbetriebe

	Mastitis-inzidenz* (%)	Zellgehalt (tsd/ml)**	Lahmheits-prävalenz (%)	Milchleistung** (kg/Kuh * Jahr)
Alle Fokusbetriebe (n = 50)	33,4 (1 - 101)	267 (69 - 528)	17,6 (2 - 53)	6.277 (3.175 – 9.653)
Laufställe mit freier Liegefläche (n = 11)	37,3 (7 - 77)	319 (193 - 500)	10,0 (2 - 19)	5.720 (3.175 – 8.954)
Boxenlaufställe (n = 39)	32,3 (1 - 101)	252 (69 - 528)	19,7 (4 - 53)	6.434 (4.416 – 9.653)

* = Mittelwert der Jahre 2001 und 2002 ** = Jahresabschluss der Milchleistungskontrolle 2002

Bei großen Unterschieden zwischen den einzelnen Betrieben wurden im Durchschnitt 17,6 % der Tiere als klinisch lahm eingestuft (0 – 53 %, Tab. 2); mittel- bis hochgradige Lahmheiten wurden jedoch nur zu sehr geringen Anteilen beobachtet. In Boxenlaufställen (n = 39) waren signifikant mehr lahme Kühe anzutreffen (19,7%, sd 11,7) als in den Haltungssystemen mit freier, tief eingestreuter Liegefläche (10,0%, sd 5,2; n = 11, $p<0,01$, Mann-Whitney-U, Tab. 2). Die in dieser Untersuchung festgestellten positiven Effekte der Haltungssysteme mit freier eingestreuter Liegefläche auf die Lahmheitsprävalenzen decken sich mit den Ergebnissen anderer Studien (z. B. SOMERS et al., 2003). Im Gegensatz zu diesen Studien bestand jedoch kein Unterschied in der Milchleistung zwischen den Haltungssystemen. Besonders ausgeprägt war der Effekt freier, tief eingestreuter Liegeflächen auf die Häufigkeit von Hautliäsonen im Bereich der Karpal- und Tarsalgelenke. Auch innerhalb der Betriebe mit Boxenlaufställen waren Unterschiede zu ermitteln. So wurden in Betrieben mit unzureichend gepflegten bzw. unzureichend eingestreuten Liegeflächen signifikant mehr klinisch lahme Tiere und Tiere mit mittel- bis hochgradigen Integumentschäden ermittelt als in Betrieben mit komfortablem Liegeuntergrund. In den Betrieben mit - entgegen der Vorgaben der EU-VO 1804/1999 - nicht bzw. kaum eingestreuten Hochboxen waren die höchsten Lahmheitsprävalenzen (27,8 %; 14 – 53 %) und die meisten Schäden zu ermitteln, während in den Betrieben mit Tiefboxen die diesbezüglich gesündesten Kühe anzutreffen waren (18,0 %; 4 – 46 %). Hinweise auf ursächliche Zusammenhänge zwischen Haltungs- bzw. Managementeinflüssen und pathologischen Parametern finden sich auch bei SOMERS et al. (2003), WINCKLER & WILLEN (2001b, 2002) oder CAPDEVILLE (1999).

Stoffwechselstörungen traten sehr uneinheitlich in den untersuchten Betrieben auf. So schwankte die Häufigkeit von Gebärparese im Mittelwert der Jahre 2001 und 2002 zwischen 0 und 20 % (Ø 5,9 %). Ketose (0 – 12 %), Pansenübersäuerung (0 – 11 %) und Labmagenverlagerung (0 – 2 %) wurden deutlich seltener in den Stallbüchern dokumentiert und waren lediglich auf einzelnen Betrieben von Bedeutung. Es bleibt jedoch zusammenfassend festzuhalten, dass in vielen Bereichen des Fütterungsmanagements und –controllings im Sinne einer Prävention von Stoffwechselstörungen ein erheblicher Nachholbedarf besteht. So wurde z. B. von der Hälfte der Untersuchungsbetriebe keine getrennte Fütterung der trockenstehenden Milchkühe praktiziert.

Schlussfolgerungen:
Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten Erkrankungskomplexe in der ökologischen Milchviehhaltung eine große Rolle spielen. Die Größenordnungen lagen im Bereich von Angaben für konventionelle Milchviehbetriebe (z. B. Mastitis) bzw. unterschritten diese (z. B. Lahmheiten). Dennoch besteht in allen Bereichen ein erheblicher Optimierungsbedarf. Die im Vorfeld durchgeführte repräsentative Fragebogenerhebung bestätigte gleichzeitig, dass derzeit kaum gezielt Konzepte zur Vorbeugung Eingang in die Praxis finden. Vorbeugende Maßnahmen sind in erster Linie im Bereich der Haltung (Lahmheiten) oder des Fütterungsmanagements und –Controllings (Stoffwechselstörungen) anzusiedeln. Bezüglich der Eutergesundheit ist vermutlich der einzelbetrieblichen Schwachstellenanalyse Vorrang zu geben.

Literatur:

Augstburger F, Zemp J, Heusser H (1988) Vergleich der Fruchtbarkeit, Gesundheit und Leistung von Milchkühen in biologisch und konventionell bewirtschafteten Betrieben. Landwirtschaft Schweiz 1: 427-431

Capdeville J (1999) On-farm assessment of dairy cows‘ welfare. Proceedings of the international Workshop „Assessment of Animal Welfare at Farm or Group Level“, 27.-28.08.1999, held in Copenhagen, 34

Esslemont R J, Kossaibati M A (1996) Incidence of production diseases and other health problems in a group of dairy herds in England. Veterinary Record 139: 486-490

Fehlings K, Deneke J (2000) Mastitisproblematik in Betrieben mit ökologischer Rinderhaltung. Tierärztl Praxis 28(G): 104-109

Hovi M, Roderick S (2000) Mastitis and mastitis control strategies in organic milk. Cattle Practice 8: 259-264

Krutzinna C, Boehncke E, Herrmann H-J (1996) Die Milchviehhaltung im ökol. Landbau. Ber Ldw 74: 461-480

Reksen O, Tverdal A, Ropstad E (1999) A comparative study of reproductive performance in organic and conventional dairy husbandry. J Dairy Sci 82: 2605-2610

Somers J, Metz J, Noordhuizen-Stassen E, Frankena K (2003) Cross-sectional study on claw health in dairy cattle: impact of floor system. Proceedingsof the 6th Conference „Construction, Engineering and Environment in Livestock Farming” 25.-27.03.2003 held in Vechta, Germany, pp 88-92

Spranger J (1998) Richtliniengemäße Prävention und Therapie in der Tierhaltung des Ökolandbaus am Beispiel der Mastitis der Kuh. Dt Tierärztl Wochenschrift 105: 321-323

Sundrum A (2001) Organic livestock farming. A critical review. Livestock Prod Sci 67:207-215

Vaarst M, Alban L, Mogensen L, Thamsborg S M, Kristensen E S (2001) Health and welfare in danish dairy cattle in the transition to organic production: problems, priorities and perspectives. J Agric Environ Ethics 14: 367-390

Vaarst M, Hindhede J, Enevoldsen C (1998) Sole disorders in conventionally managed and organic dairy herds using different housing systems. J Dairy Research 65: 175-186

Weller R F, Bowling P J (2000) Health status of dairy herds in organic farming. Veterinary Record 146: 80-81

Weller R F, Cooper A (1996) Health status of dairy herds converting from conventional to organic farming. Veterinary Record 139: 141-142

Whitaker D A, Kelly J M, Smith S (2000) Disposal and disease rates in 340 British dairy herds. Veterinary Record 146: 363-367

Winckler C, Willen S (2001a) Reliability and repeatability of a lameness scoring system which may be used as an indicator of welfare in dairy cattle. Acta agric scand, Section A, Animal Sci, Suppl 30: 103-107

Winckler C, Willen S (2001b) Housing system effects on animal health and welfare – an approach to lameness in dairy herds. Proceedings CIGR Symposium „Animal Welfare Considerations in livestock housing systems“ 22.-24.10.01 held in Szklarska Poreba, Polen, pp 239-244

Winckler C, Willen S (2002) Influence of the housing system on lying behaviour and hock lesions in dairy cattle. 22. World Buiatrics Congress, 18.-23.08.02, held in Hannover, Germany

Ökologische Schafhaltung in Deutschland: Schwachstellen und Lösungsansätze

Organic sheep husbandry in Germany: weak points and solutions

C. Klumpp[1]

Key words: organic sheep husbandry, weak-point analysis

Schlüsselwörter: Ökologische Schafhaltung, Schwachstellenanalyse

Abstract:
Organic sheep production in Germany is characterised by diverse production systems. With the choice of breed, flock size and farming methods, sheep farming is feasible under a variety of conditions. The status-quo of the organic sheep sector was analysed based on German-wide surveys of organic sheep farms. This generated new information on current farm organisations and production processes. Weaknesses were identified in production of organic lamb and sheep milk. Conversion of conventional sheep husbandry to organic production methods will only become an interesting option if the problems identified are addressed and improved.

Einleitung und Zielsetzung:
Der gesamte Schafbestand belief sich 2001 in Deutschland auf rund 2,7 Mio. Tiere. Der Anteil der ökologischen Schafhaltung am Gesamtschafbestand beträgt 8,3%. Verglichen mit anderen Nutztierarten ist das der höchste Anteil ökologischer Tierhaltung an der gesamten Tierhaltung (Statistisches Bundesamt 2003). Möglichkeiten einer weiteren Ausdehnung der ökologischen Schafhaltung in Deutschland können in drei Bereichen gesehen werden (KLUMPP et al. 2004): (1) In der Optimierung bereits bestehender Schafhaltungen im ökologischen Landbau, (2) der Umstellung konventioneller Schafhaltung auf ökologische Wirtschaftsweise sowie (3) der Aufnahme der Schafhaltung in bereits bestehende Öko-Betriebe. Ziel dieses Beitrags ist es, Schwachstellen, die einer weiteren Ausdehnung der Schafhaltung im ökologischen Landbau entgegenstehen, zu identifizieren und Lösungsansätze aufzuzeigen.

Methodik:
Grundlage der Arbeit bildet eine Datenerhebung auf Öko-Schafbetrieben im Haupt- und Nebenerwerb mit mindestens fünf Schafen im gesamten Bundesgebiet. Deutschlandweit wurden 735 Betriebe angeschrieben. Insgesamt konnten die Angaben von 269 Betrieben ausgewertet werden. Diese stellen rund 22 % der Grundgesamtheit dar. Zusätzlich fanden 50 Betriebsbesuche mit Intensivinterview der Betriebsleiter statt. Die in der Erhebung identifizierten Problemfelder in der Erzeugung und Vermarktung wurden auf zwei Workshops mit Teilnehmern aus Wissenschaft, Beratung und Praxis konkretisiert und Lösungsansätze erarbeitet.

Ergebnisse: Schwachstellen und Lösungsansätze
Problemfeld „Fütterung“: Die in der EU-Öko-Verordnung ab 24.08.2005 geforderte 100 % Bio-Fütterung ist für viele Betriebe problematisch. Rund 22 % der befragten Öko-Schafhalter sind auf den Zukauf konventioneller Futtermittel angewiesen, da ökologisch erzeugte Futtermittel nicht in ausreichender Menge zur Verfügung stehen.

[1] Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim, D-70593 Stuttgart, c-klumpp@uni-hohenheim.de

Zudem ist die Zusammenstellung einer bedarfsgerechten Ration durch ein ungünstiges Energie-Protein-Verhältnis von Körnerleguminosen sowie dem nachweislich verringerten Proteingehalt von ökologisch erzeugtem Getreide erschwert (MARTIN und ZUPP, 2003). Die Inhaltstoffe ökologisch erzeugter Futtermittel weichen zum Teil merklich von den Standardwerten der DLG-Futterwerttabellen ab (LVL BRANDENBURG 2002). Rationsberechnungen, die auf den herkömmlichen Tabellenwerken basieren, können daher nicht ohne weiteres auf die ökologische Schafhaltung übertragen werden.

⇒ **Lösungsansätze:** Mit der Erstellung von Futterwerttabellen für ökologisch erzeugte Futtermittel wurde in Sachsen und Brandenburg bereits begonnen. Von der Vervollständigung dieser Tabellen können auch Öko-Rinder- und Schweinehalter profitieren. Ferner müssen für den ökologischen Landbau praxistaugliche Fütterungsempfehlungen erarbeitet werden. Untersuchungen zur Auswirkung von Fütterung und Haltung sowohl auf die Mast- als auch die Milchleistung unterschiedlicher Rassen müssen weitergeführt werden.

Durch die Ausdehnung des Anbaus ökologisch erzeugter Futtermittel müssen Engpässe weiter abgebaut werden. Auch SCHUMACHER (2002) ist zu dem Ergebnis gelangt, dass der Anbau von Eiweißkomponenten in den kommenden Jahren stark ausgeweitet werden muss.

Problemfeld „Gesundheitsmanagement“: Die Befragung ergab, dass auftretende Krankheiten überwiegend mit herkömmlichem Medikamenten behandelt werden. Der relativ geringe Einsatz von Naturheilverfahren ist auf bestehende Unkenntnis zurückzuführen. Fachkundige Betreuung durch Tierheilpraktiker oder Tierärzte mit Kenntnissen in alternativen Heilmethoden ist oft Mangelware.

Die am häufigsten auftretende Erkrankung in den Öko-Schafbeständen ist der Befall mit Endoparasiten. Gängige Entwurmungsmittel sind durch Resistenzen seitens der Endoparasiten in ihrer Wirksamkeit eingeschränkt. Eine neue Generation an Wurmmitteln, die Avermectine, besitzen in Deutschland zwar noch recht gute Wirksamkeit. Diese sind aber in ihrer Umweltwirkung problematisch und daher zum Beispiel beim Anbauverband „Bioland“ verboten (KOOPMANN und EPE, 2002).

⇒ **Lösungsansätze:** Ansätze in der Bekämpfung von Parasiten sind züchterische Maßnahmen zur Verbesserung der Wurmtoleranz sowie vermehrte Beratung im Bereich Weidemanagement. Gezielte Weideführung kann den Erfolg antiparasitärer Arzneimittel deutlich verbessern (LINK 2002). Eine Lösung kann nur in ganzheitlichen Ansätzen in der Beratung und Forschung gefunden werden, welche Aspekte der Haltung, der Fütterung, der Zucht und der Hygiene beinhalten muss.

Problemfeld „Lämmeraufzucht auf Milchschafbetrieben“: Nach EU-Öko-Verordnung muss die Ernährung der Lämmer die ersten 45 Tage auf Grundlage natürlicher Milch erfolgen. Schafmilcherzeuger setzen in der mutterlosen Lämmeraufzucht als kostengünstige Alternative zur Schafmilch häufig Kuhmilch und Molke aus der Schafkäseherstellung ein. Jedoch führen Unkenntnisse über Umfang und Fütterungsbedingungen oftmals zu Lämmerdurchfall und hohen Verlustraten.

⇒ **Lösungsansatz:** Seitens der Wissenschaft sollte geklärt werden, in welchem Umfang und unter welchen Bedingungen Kuhmilch bzw. Molke in der Lämmeraufzucht eingesetzt werden kann. Fütterungsempfehlungen sollten neben der optimalen Nährstoffversorgung der Lämmer auch den Kostenaufwand für die mutterlose Aufzucht berücksichtigen.

Problemfeld „Vermarktung Lammfleisch“: Trotz eines Selbstversorgungsgrades für ökologisch erzeugtes Lammfleisch von rund 74% (HAMM et al. 2002) zeigten die Befragungsergebnisse, dass rund 47% des erzeugten Öko-Lammfleisches als konventionelles Produkt vermarktet wird. Dies lässt auf erhebliche Mängel in den Vermarktungsstrukturen schließen. Die Direktvermarktung ist auf den betroffenen Betrieben nur bedingt eine Alternative. Gründe hierfür sind mangelnde Arbeitskapazitäten und ein begrenztes Markpotenzial in den häufig sehr ländlichen Standorten. Erschwerend kommt hinzu, dass die Anzahl der Schlachthäuser beständig abnimmt. Betriebsleiter sehen hauptsächlich in den damit verbundenen weiten Anfahrtswegen ein Problem.

Seitens verschiedener Vermarktungsorganisationen wurde die schwankende Qualität der Lämmer mit zum Teil nicht marktfähigen Partien bemängelt (KLUMPP et al. 2004). Gerade in der Landschaftspflege auf Grenzertragsstandorten sind gute Schlachtkörperqualitäten nur schwer zu erreichen. Ein Ausweg wäre die getrennte Endmast der Lämmer im Stall. Hierfür reichen jedoch die Arbeitskapazitäten auf diesen Betrieben oftmals nicht aus.

⇒ **Lösungsansätze:** Die Gründung regionaler Vermarktungsinitiativen oder der Anschluss an bereits bestehende Vermarktungsinitiativen könnte zur Verbesserung der Absatzmöglichkeiten von Öko-Lämmern beitragen. Hierzu gibt es positive Beispiele aus der konventionellen Lammfleischvermarktung (BLÜMLEIN et al. 2001).

Durch Kooperationen in der Lämmermast könnte die Endmast der Lämmer aus Betrieben, auf denen die Voraussetzungen für die Erzeugung marktgerechter Lämmer nicht gegeben sind, ausgegliedert werden. Zu geringe Arbeits- und Futterkapazitäten können so ausgeglichen werden.

Problemfeld „Vermarktung Schafmilch“: Die Verarbeitung von Schafmilch findet ausschließlich in Hofkäsereien statt. Demzufolge müssen Neueinsteiger zunächst in die entsprechenden baulichen und maschinellen Einrichtungen investieren. Dies erschwert den Einstieg in die Branche erheblich. Weiter sind die Absatzmöglichkeiten an den Handel sehr begrenzt. Vertriebsorganisationen von Bio-Schafmilchprodukten kaufen ihre Ware überwiegend im Ausland. Dort können die Lieferbedingungen (große Chargen mit gleicher Qualität zu günstigen Preisen) eher erfüllt werden (KLUMPP et al. 2004). Als Alternative bleibt die arbeitsintensive Direktvermarktung.

Bedingt durch die Saisonalität des am häufigsten gehaltenen Ostfriesischen Milchschafs entsteht eine Produktionslücke im Spätherbst/Winter. In diesem Zeitraum beschränkt sich das Angebot auf lagerfähigen Hartkäse. Ohne eine breit gefächerte Angebotspalette besteht das Risiko, einen Großteil der Kunden zu verlieren.

⇒ **Lösungsansätze:** Durch Kooperationen im Bereich Hofkäserei/Direktvermarktung entstehen größere Verarbeitungsmengen. Anfallende Investitionen können so besser amortisiert werden und der Neueinstieg in diese Branche wird erleichtert. Darüber hinaus führt die Aufnahme von Kuhmilch zu einer besseren Auslastung der Hofkäserei. Dadurch könnte den Hofkunden auch in der Trockenphase der Schafe selbst erzeugter Käse angeboten werden. Ferner ermöglicht die Spezialisierung auf ein oder wenige Schafmilchprodukte die Produktion großer Chargen, für die eventuell neue Absatzwege über den Großhandel erschlossen werden können. Dies führt zur Arbeitsentlastung in der Verarbeitung und Vermarktung.

Problemfeld „Tiermaterial“: Offizielle Angaben zu den Merkmalsausprägungen der Lammfleischerzeugung und Milchproduktion einzelner Rassen und Zuchtlinien stellen

keine zuverlässige Größe für die ökologische Schafhaltung dar, da diese in der Regel nicht unter ökologischen Haltungs- und Fütterungsbedingungen geprüft wurden. Hinzu kommt, dass die EU-Öko-Verordnung vorschreibt, bei der Wahl der Zuchttiere Vitalität und Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten zu berücksichtigen. Diesbezüglich bestehen Informationsdefizite, die sich hauptsächlich im Bereich der Milchschafhaltung negativ auswirken. Das laut Milchleistungsprüfungen vorhandene genetische Potenzial Ostfriesischer Milchschafe kann in der Regel unter ökologischen Haltungsbedingungen nicht annähernd ausgeschöpft werden.

⇒ **Lösungsansätze:** Weiterführende Forschungsarbeiten zu Vor- und Nachteilen einzelner Rassen unter verschiedenen Haltungs- und Fütterungsbedingungen sowie vermehrte Leistungsprüfungen unter ökologischen Haltungsbedingungen sind notwendig. Zuchtziele und Rassenwahl sollten überdacht werden. Maßnahmen zur Verbesserung der Konstitution und Vitalität der Tiere sollten neben einer hohen Milchleistung bei der Zucht von Milchschafen für den ökologischen Landbau mehr Beachtung finden. Die Praxis hat gezeigt, dass die Milchschafrasse Lacaune im Herdendurchschnitt eine ebenso hohe Milchleistung erzielt wie das Ostfriesische Milchschaf. Vorteile der Lacaune werden in der Robustheit und Vitalität gesehen.

Fazit:
Die Schafhaltung lässt sich relativ leicht durch die Bestandsgröße, die Wahl der Rasse sowie der Nutzungs- und Haltungsform an unterschiedlichste Standorte und Faktorausstattungen anpassen. Dennoch zeigte die Befragung schafhaltender Öko-Betriebe Probleme in verschiedenen Bereichen der Erzeugung und Vermarktung auf, die einer weiteren Ausdehnung der ökologischen Schafhaltung im Wege stehen. Zur Verbesserung der Situation der bestehenden Öko-Schafbetriebe sollte die höchste Priorität auf der Behebung der genannten Schwachstellen liegen. Die Umstellung zur ökologischen Wirtschaftsweise wird für konventionelle Betriebe erst dann interessant, wenn die Probleme des Sektors behoben sind. Dann ist auch eine nachhaltige Ausdehnung der ökologischen Schafhaltung in Deutschland möglich.

Literatur:
Blümlein B, Güthler W, Habelt U, Tschunko S (2001) Naturschutzrelevante Produktions- und Vermarktungskriterien ausgewählter Regionalprodukte, BfN – Skripten 33. Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz (BfN), 53179 Bonn.
Hamm U, Gronefeld F, Halpin D (2002) Analysis of the European market for organic food. University of Wales.
Klumpp C, Häring AM, Boos S (2004) Die Entwicklungspotenziale der ökologischen Schafhaltung in Deutschland. Abschlussbericht im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau. Universität Hohenheim. Unveröffentlicht.
Koopmann R, Epe C (2002) „Die gängige Entwurmungspraxis - noch zeitgemäß?“ in: Deutsche Schafzucht 7/2002, S. 164ff.
Link M (2002) „Tiergesundheit konkret – Probleme und Lösungsansätze“. Beitrag präsentiert bei der Konferenz Bioland-Seminar Ökologische Milchschaf- und Milchziegenhaltung, Hamm, 12.12.2002.
LVL Brandenburg (2003) Ökologisch erzeugte Getreide und Körnerleguminosen für die Schweinemast. Informationsschrift. Hrsg.: Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft , 15203 Frankfurt.
Martin J, Zupp W (2003) Ist „ökologisch“ auch ökonomisch zu vertreten? In: Deutsche Schafzucht 10/2003, S. 4ff.
Schumacher U (2002) „ Fakten und Hintergründe zu Öko-Futtermitteln und Fütterung“ im SÖL Berater-Rundbrief 4/02, S. 21ff.
Statistisches Bundesamt (2003) Land- und Forstwirtschaft und Fischerei, Betriebe mit ökologischem Landbau, 2001. Fachserie 3 / Reihe 2.2.1.

Untersuchungen zur Beziehung zwischen dem ökonomischen Gewinn und Indikatoren der Tiergesundheit in Milchviehbetrieben des ökologischen Landbaus in Niedersachsen

Relationship between the economic profit and animal health indicators in organic dairy farms in lower saxony

O. Volling[1], V. Krömker[2], E. Sieglerschmidt[3]

Key words: economic profit, animal health, organic dairy farms

Schlüsselwörter: Ökonomischer Gewinn, Tiergesundheit, Ökologische Milchviehbetriebe

Abstract:
The aim of the study was to proof the effect of animal health on the economical success in organic dairy farms. From August 2002 till September 2003 25 dairy farms in lower saxony were regularly visited, while economical and health data were collected. The economical success is highly related to the milk yield per cow. The higher the profit, the higher the percentage of cows per herd with a somatic cell count under 100.000 SCC and the higher the rates of clinical mastitis or hypocalcemia. In general there is a relation between animal health and profit in organic dairy herds but this study proofs that higher milk yield leads to higher profit in spite of an increasing amount of illness.

Einleitung und Zielsetzung:
Die Entwicklung ökologisch wirtschaftender Milchviehbetriebe ist unmittelbar mit ihrem ökonomischen Erfolg verknüpft. Unter den Bedingungen sinkender Erlöse in der Milchproduktion sind Optimierungen auf der Kostenseite erforderlich. Die größten Kostenunterschiede zwischen konventionellen Milchviehbetrieben ergeben sich im Bereich der Einzeltierleistung, der Remontierungsrate und des Kraftfutterverbrauchs, wobei mit zunehmender Leistungshöhe die Steigerung der Einzeltierleistung an Bedeutung verliert und eine Senkung der Remontierungsrate und eine Optimierung des Kraftfutterverbrauchs an Bedeutung gewinnt (HEIDEMANN, 2003).

Für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe fehlen solche Analysen überwiegend. Generell steht hier die Steigerung der Einzeltierleistung nicht im Vordergrund, sondern vielmehr die Erstellung eines tierartgerechten Haltungsumfeldes auf der Basis ethologischer, physiologischer, ernährungsphysiologischer und pathologischer Kriterien unter Berücksichtigung von Leistungsparametern und der Fitness/Nutzungsdauer der Tiere (SUNDRUM 1998).

Trotz dieser grundsätzlichen Zielvorgaben müssen ökologisch wirtschaftende Betriebe die Realisierung von ökonomischen Gewinnen anstreben. Es wird davon ausgegangen, dass ein im weitesten Sinne „tierartgerechtes Haltungsumfeld“ sowohl zum Erreichen einer möglichst guten Tiergesundheit in den Beständen, als auch zu einer Optimierung von Leistungsparametern und damit durchaus auch zu einer Gewinnmaximierung führen muss (BUSCH et al., 2004).

[1] Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen, Bahnhofstr. 15, 27374 Visselhövede, o.volling@oeko-komp.de
[2] Fachbereich Bioverfahrenstechnik, FH-Hannover, Heisterbergallee 12, 30453 Hannover, volker.kroemker@bv.fh-hannover.de
[3] Forschungs- und Studienzentrum für Veredelungswirtschaft Weser-Ems, Georg-August-Universität Göttingen, Driverstrasse 22, 49377 Vechta, eike.sieglerschmidt@agr.uni-goettingen.de

Die vorliegende Studie greift diese These auf und versucht die Beziehung zwischen Parametern der Tiergesundheit und dem ökonomischen Gewinn anhand einer Feldstudie zu beschreiben.

Material und Methoden:
Versuchsbetriebe
Die Untersuchungen wurden in 25 ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben in Niedersachsen durchgeführt. Bei der Betriebsauswahl wurde darauf geachtet, dass sich die Betriebsleiter in der Vergangenheit durch eine gute Compliance ausgezeichnet haben. Zu dem wurde eine möglichst große Vielfalt der Betriebsstrukturen, Leistungsniveaus und Herdengrößen angestrebt, um die ökologische Milchviehhaltung in Niedersachsen möglichst umfassend abzubilden. Die Betriebe sind ohne Schwerpunktbildung über ganz Niedersachsen verteilt. In allen untersuchten Betrieben wurde nach der EG-Öko-Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 und den nachfolgenden Änderungen gewirtschaftet. 21 Betriebe wirtschaften nach den Richtlinien des Biolandverbandes, zwei nach denen des Demeter-Verbandes, einer nach denen des Naturland-Verbandes und einer ist ohne Verband. Bei den untersuchten Milchviehbetrieben sind unterschiedliche Größenstrukturen - von 28 ha bis 365 ha LF - vorhanden. Lediglich bei einem Betrieb handelt es sich um einen reinen Grünlandbetrieb. Auf 64 % der Betriebe wird Silomais angebaut. Wie bei der Flächenausstattung gibt es auch in der Herdengröße große Unterschiede zwischen den Betrieben. Im Mittel sind 73 Kühe in der Milchleistungskontrolle, die Spanne reicht von 17 bis 193 Kühen. Die bevorzugte Haltungsform ist ein Laufstallsystem. Am häufigsten ist der Liegeboxenlaufstall mit 72 % vertreten. Nur in 8 % der Betriebe werden die Kühe im Winter in Anbindung gehalten, haben aber im Sommer ganztägig Weidegang. Als Einstreumaterial wird Stroh verwandt. In sechs Betrieben wird die Silage im Block vorgelegt oder die Tiere fressen direkt am Silo. In 10 Betrieben wird eine Teil-Misch-Ration (TMR) gefüttert. Zwei Betriebe mischen alle sechs Wochen eine Vorrats-TMR für den folgenden Zeitraum. Am häufigsten wird im Fischgrätenmelkstand gemolken. Danach folgen Tandem-, Durchtreibemelkstand und Anbindung sowie der Side-by-Side-Melkstand.

Versuchsaufbau
Im Rahmen einer offenen Kohortenstudie wurden metrische und ordinale Merkmalswerte zu den jeweiligen Tierbeständen, der Tiergesundheitssituation und der Betriebsökonomie für den Zeitraum von 8/2002-9/2003 erfasst. Zu Beginn des Projektes wurde ein für das Projekt zugeschnittener Fragebogen erarbeitet, mit dem produktionstechnische und tiergesundheitliche Daten erhoben werden konnten. Im Mittel wurde jeder Betrieb drei Mal besucht, bis alle notwendigen Daten erhoben waren. Neben der unmittelbaren Datenerhebung während der Bestandsbesuche wurden die Daten des Stallbuches ausgewertet und berücksichtigt. Die Dokumentation der Bestandsbuchdaten sicherte zumindest Informationen über gravierende Erkrankungen der Tiere (Abgabebelege, tierärztliche Maßnahmen), auch wenn insbesondere bei geringgradigen Erkrankungen nicht von einer Dokumentationssicherheit ausgegangen werden kann. Außerdem erhielten die Betriebe einen Fragebogen zur Erhebung der betriebswirtschaftlichen Daten für die Betriebszweigauswertung. Die Milchleistungsprüfungsdaten wurden kontinuierlich im Versuchszeitraum per Internet von den „Vereinigten Informationssystemen Tierhaltung“ (VIT) abgerufen.

Der betriebswirtschaftliche Erfolg wurde am Gewinnbeitrag des Betriebszweiges Milchkuh (im Nachfolgenden als Gewinn bezeichnet) der Betriebe gemessen. Bei aller Unschärfe aufgrund der heterogenen Betriebsstruktur ist der Gewinn je kg Milch die relevante Erfolgsgröße. Die direktkostenfreie Leistung wurde mit dem Computerprogramm der Landwirtschaftskammer Hannover (BZA-Rind 3.0) anhand von einzelbe-

trieblichen Daten ermittelt. Hierzu wurden die proportionalen Spezialkosten von den Leistungen abgezogen (LEIBER, 1984). Nach Abzug der sonstigen Einzel- und Gemeinkosten (LEIBER, 1984) ergab sich der Gewinn. Diese Kosten wurden kalkuliert, damit die Betriebsstruktur, die finanziellen Verhältnisse und der Abschreibungsgrad des Inventars den Gewinn nicht beeinflusst. Als Grundlage dienten Angaben des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, der Landwirtschaftskammern Hannover und Weser-Ems sowie des Rinderreportes Schleswig-Holstein.

Ergebnisse und Diskussion:

Tiergesundheit

Die tiergesundheitlichen Daten wurden über die Auswertung des Stallbuches, durch die Analyse der Daten der Milchleistungsprüfung und durch klinische Untersuchungen während der Bestandsbesuche erfasst. Bei der Auswertung der Stallbücher wurden zeitlich zusammenhängende Einträge zu einem Tier als ein Fall bewertet. Als weiterer Erkrankungsfall eines Tieres wurde nur ein solcher gewertet, der nach mindestens 7 behandlungsfreien Tagen neu aufgetreten ist. In Tabelle 1 sind die Bestandsbuchangaben zusammengefasst. Um Vergleichbarkeit zu gewährleisten sind die einzelnen Angaben als relative Größe zur Tieranzahl im Betrieb dargestellt. Die Inzidenzliste wird durch klinische Mastitisfälle dominiert.

Tab. 1: Inzidenzen klinischer Erkrankungen – lt. Stallbuch (in % der Tiere)

Erkrankungskategorie	Mittelwert	Minimum	Maximum
Hypocalcämie	9 %	0 %	32 %
sonst. Stoffwechselstörungen	13 %	0 %	55 %
Störungen der Fruchtbarkeit	22 %	0 %	96 %
Störungen der Eutergesundheit	41 %	0 %	144 %
Klauenerkrankungen	11 %	0 %	54 %
Fremdkörpererkrankungen	2 %	0 %	21 %

Betriebswirtschaft

Wie in Tabelle 2 dargestellt, liegt der durchschnittliche Gewinn bei 7 Cent/kg Milch und schwankt zwischen einem Verlust von 10 Cent/kg und einem Gewinn von 12 Cent/kg. Jedoch wurden die höchsten Gewinne nicht von den Betrieben mit der höchsten Milchleistung erzielt. Von dem Gewinn muss das eingesetzte Kapital und die Familienarbeitskraft entlohnt werden. Der Gewinn setzt sich aus den Leistungen von im Mittel 41 Cent/kg, den Direktkosten 14 Cent/kg und den Einzel- und Gemeinkosten 20 Cent/kg zusammen. Zwischen den Betrieben sind Direktkostenunterschiede von max. 7 Cent/kg Milch möglich, innerhalb der Einzel- und Gemeinkosten liegen 24 Cent/kg zwischen dem maximalen und minimalen Wert. Neben dem Gewinn ist die fett- und eiweißkorrigierte Milchmenge aufgeführt. Im Durchschnitt waren es ca. 6.200 kg FECM/Kuh mit einer Schwankung um 5.300 kg.

Tab. 2 Angaben zur Betriebsökonomie

	Einheit	Mitte	Min	Max
FECM gesamt	kg/Kuh	6.265	3.076	8.380
Leistungen ges.	Cent/kg Milch	41	38	46
Direktkosten ges.	Cent/kg Milch	14	10	17
Einzel- u. Gemeinkosten ges.	Cent/kg Milch	20	16	40
Gewinn	Cent/kg Milch	7	-10	12

Auch wenn der betriebliche Gewinn überwiegend durch die Höhe der Einzeltiermilchleistung bestimmt wird ($r = 0,68$; $P < 0,001$; Rangkorrelation nach Spearman [RS]) korreliert dieser im Betriebsvergleich durchaus mit tiergesundheitlichen Parametern. So wird der Gewinn– sowohl pro Kuh als auch in Cent/kg Milch – in den untersuchten Betrieben durch einen hohen Anteil von Tieren mit weniger als 100.000 Zellen/ml Einzelgemelk ($r = 0,39$; $P = 0,03$; RS) positiv beeinflusst. Dieser Beziehung, die die Grundannahme bestätigt, dass hohe ökonomische Gewinne ein besonders hohes Maß an Tiergesundheit voraussetzen, steht entgegen, dass weiterhin der Gewinn in Euro pro Kuh in den Betrieben signifikant am höchsten ist, die eine hohe Inzidenz klinischer Mastitisfälle ($r = 0,35$; $P = 0,04$; RS) und klinischer Hypocalcämiefälle ($r = 0,41$; $P = 0,02$; RS) aufweisen.

Wird mit Hilfe partieller Korrelationstechniken der Einfluss der Einzeltierleistung auf die beschriebene Beziehung zwischen gesundheitlichen Merkmalen und dem Gewinn eliminiert, so besteht zwar weiterhin eine signifikante Beziehung zwischen dem Anteil eutergesunder Tiere einer Herde (< 100.000 Zellen/ml Einzelgemelk) und dem betriebsspezifischen Gewinn ($r = 0,33$; $P < 0,05$, Partielle Korrelation) aber die Beziehung der Erkrankungsinzidenzen zum Gewinn kann nicht länger aufrecht erhalten werden. Ihre Beziehung zum Gewinn ist also lediglich an höhere Einzeltierleistungen gekoppelt, die im aktuellen Abbild der Betriebe erhöhte Krankheitsinzidenzen nach sich ziehen.

Schlussfolgerungen:
Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass trotz der grundsätzlich bestehenden positiven Beziehung zwischen Ökonomie und Tiergesundheit diese in der aktuellen Betriebswirklichkeit der untersuchten Betriebe nicht gilt, sondern das im Vergleich diejenigen ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetriebe, die sich um Leistungsmaximierung bemühen - trotz erhöhter Erkrankungsraten – die größeren Gewinne realisieren können.

Literatur:
Heidemann B (2003) Was Bekämpfungsstrategien kosten dürfen. In: Eutergesundheit im Griff! Neue Konzepte – Neue Wege! Proc. DLZ Fachtagungen 11/2003 112-148

Sundrum A (1998) Characteristic features of ecological animal husbandry
Dtsch Tierärztl Wochenschr 105(8) 293-298

Busch W, Mehling W, Amselgruber W M (Hrsg.) (2004) Tiergesundheits- und Tierkrankheitslehre. Stuttgart : Parey /Enke

Leiber F (1984) Landwirtschaftliche Betriebswirtschaftslehre. Ein Lehrbuch für den Unterricht, für Studium und Praxis, für Beratung und Verwaltung. Hamburg und Berlin: Parey

Gefördert durch das Land Niedersachsen

Status Quo der Ökologischen Rinderhaltung in Deutschland

Status quo of organic cattle production in Germany

B. Hörning[1], C. Simantke[2], E. Aubel[2], R. Andersson[3]

Key words: housing, feeding, breeding, health, economics

Schlüsselwörter: Haltung, Fütterung, Züchtung, Gesundheit, Wirtschaftlichkeit

Abstract:
A survey was carried out to get key features of the organic cattle production in Germany. Questionnaires were evaluated from 750 farms with dairy or beef-suckler cows. Furthermore, 101 farms were visited to get more detailed information in the fields of housing, feeding, breeding, health, economy. Dairy farms were more specialized than beef farms. 30 dairy cows respective 15 beef cows were kept on average per farm. Most dairy farmers hold the typical regional breeds. About 10 % kept old, endangered breeds. One third of dairy farmers had still stanchion barns, but less than 10 % of beef farmers. Main health problems on dairy farms were mastitis, claw or fertility disorders. Milk production averaged on 6.150 kg per cow and year. In many dairy farms, improvements are possible with regard to animal welfare, animal health or productivity. About one fifth of the milk and one third of the beef produced still had to be sold conventionally. Beef producers are dependent on subsidies.

Einleitung und Methodik:
Ziel der Untersuchung im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (Projekt Nr. 020E348) war eine Erhebung von Kenndaten zur Ökologischen Rinderhaltung in Deutschland. Es erfolgte eine schriftliche Umfrage bei 920 Betrieben mit Tierhaltung (430 mit Mutterkühen und 323 mit Milchkühen). Ferner wurden 101 Betriebe aufgesucht (72 mit Milch- und 29 mit Mutterkühen).

Ergebnisse und Diskussion:
Milchkühe: Die meisten Betriebe sind spezialisierte Milchviehbetriebe mit einem hohen Einkommensanteil und einem hohen Grünlandanteil (Ø 2/3). 3/4 der Betriebe sind Futterbaubetriebe. Die Herdengröße beträgt im Median 30 Kühe (1 – 700); die Betriebsgröße 43 ha (5 – 4.098). Die Bestandsgrößen steigen von Süd über Nord nach Ost; die meisten Betriebe liegen in Süddeutschland. Bei den Verbänden dominiert Bioland, gefolgt von Demeter. Verbandslose Betriebe (EU-Bio) sind unterrepräsentiert.
Anbindeställe als *Haltungssysteme* sind noch vor allem im Süden und in kleineren Beständen anzutreffen (ca. 1/3 bei Milchvieh, 15 – 20 % bei Jung-/Mastvieh). Bei den Laufställen dominieren Boxenlaufställe (ca. 80 %). Auslaufmöglichkeiten sind bei etwa 80 % der Milchkühe, aber nur der Hälfte der Kälber oder Jungrinder gegeben. Oft entsprachen die Haltungsbedingungen nicht heutigen Empfehlungen für eine tiergerechte Rinderhaltung. Dies wurde bestätigt durch die vorgenommenen Tierbeurteilungen (Verletzungen, Verschmutzung). Gut die Hälfte der Kühe wies Hautveränderungen auf, knapp die Hälfte mehr als eine.
85 % der Betriebe führen Sommerweide für die Milchkühe durch. Bei der Winter*fütterung* von Milchkühen und Mastrindern dominieren (Klee-)grassilagen und Heu (etwa

[1] Fachgebiet Nutztierethologie & Tierhaltung, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1 a, 37313 Witzenhausen, E-mail hoerning@wiz.uni-kassel.de,
[2] Beratung Artgerechte Tierhaltung (BAT), PF 1131, 37213 Witzenhausn, E-mail: simantke@bat-witzenhausen.de
[3] Fachhochschule Osnabrück, 49009 Osnabrück, E-mail: r.andersson@fh-osnabrueck.de

2/3 und 1/3 der Ration). Etwa 1/5 der Betriebe verfüttert auch Mais; andere Futtermittel spielen nur eine geringe Rolle. Im Mittel werden etwa 9,5 dt Kraftfutter je Kuh und Jahr gefüttert. Nur die Hälfte der Betriebsleiter erstellt Rationsplanungen, weniger als die Hälfte nehmen Nährstoffanalysen des Grundfutters vor. 80 % der Betriebe kauft noch Kraftfutter zu, davon die Hälfte auch konventionelles. Bei der Konditionsbeurteilung wurden keine gravierenden Probleme festgestellt.
Es werden überwiegend die auch im konventionellen Landbau üblichen Rassen gehalten mit regionalen Schwerpunkten. Alte Rassen nehmen nur einen geringen Anteil ein (ca. 10 %). Fast 90 % der Betriebe setzen künstliche Besamung ein. Die durchschnittliche Milch*leistung* liegt bei MLP-Betrieben bei 6.150 kg. Vor allem Mastitiden werden als Bestandsprobleme angegeben, gefolgt von Klauen- und Fruchtbarkeitsproblemen. Die Zwischenkalbezeit beträgt Ø 387 Tage, die Nutzungsdauer Ø 3,5 Jahre, die Zellgehalte Ø 230.000. Gesundheitsvorbeugende Maßnahmen wie Euterhygiene- oder Klauenpflegemaßnahmen werden auf etlichen Betrieben noch unzureichend umgesetzt. 90 % der Betriebe geben an, Naturheilverfahren einzusetzen.
1/5 der Betriebe kann die Milch noch nicht als Biomilch vermarkten. Viele Betriebe haben Direktvermarktung. Die Erzeugerpreise liegen bei Direktvermarktung bei Ø 61,0 Ct./l, bei Lieferung an Biomolkerei bei 35,8 und bei *Vermarktung* an konventionelle Molkerei bei 31,8 Ct/l (incl. MWSt.). Bei der Rindfleischvermarktung werden von den besuchten Betrieben bei Direktvermarktung im Mittel 6,38 € je kg Schlachtgewicht erzielt, bei Vermarktung über ökologische Absatzwege 3,32 und über konventionelle 2,42 €/kg. 3/4 vermarkten direkt, 1/5 an den Bio- und 1/3 an konventionellen Handel.

Mutterkühe: Die Herdengröße beträgt im Median nur 15 Kühe (Spanne 1 – 943), die mittlere Betriebsgröße 36 ha (4 – 2.000). Nur 45 % der Betriebe wirtschaften im Haupterwerb (40 % des Einkommens aus der Mutterkuhhaltung). Fast die Hälfte haben unter 40 Bodenpunkte. Die Viehbesatzdichte liegt mit 0,5 Mutterkühen je ha landwirtschaftliche Nutzfläche niedriger als beim Milchvieh (0,75). Jeweils etwa 1/5 der Betriebe liegen in Nordwest- bzw. Ostdeutschland und ca. 60 % in Süddeutschland.
Knapp 60 % führen als *Produktionsverfahren* Ausmast durch, und etwa je 1/5 erzeugt Babybeef bzw. Absetzer. Der Absetzerverkauf findet sich eher in den größeren, marktfernen ostdeutschen Betrieben, Ausmast häufiger bei den Extensivrassen (Robustrassen), Babybeeferzeugung öfter bei intensiven Rassen (incl. ehemalige Milchviehrassen). Die Ausmast ist auf Gemischt- bzw. Ackerbaubetrieben häufiger als auf Futterbaubetrieben. Bei der Mast überwiegt die Bullenmast (ca. 3/4 der Betriebe), Ochsen und Färsen finden sich nur bei Ausmast. Viele Betriebe haben Abkalbeschwerpunkte im Winterhalbjahr. Die Bestände steigen mit der Rassenintensität an. 1/6 der Betriebe halten Kreuzungen (häufiger im Osten) und ca. 10 % mehrere Rassen. Nur 1/4 setzt (auch) KB ein.
Bei den *Haltungssystemen* überwiegen einfache Tieflaufställe in vorhandenen Altgebäuden. Die ganzjährige Freilandhaltung ist in Ostdeutschland häufiger. Anbindehaltungen gibt es noch in 9 % der Betriebe. Fast alle Betriebe führen Weidegang durch, z.T. fehlen Auslaufmöglichkeiten. Bei den besuchten Betrieben wurden insgesamt wenige Beanstandungen bei den Haltungsbedingungen gefunden.
Viele Betriebe setzen gar kein Kraftfutter oder nur geringe Mengen ein. Weniger als die Hälfte der Betriebe kauft Futter zu (i.d.R. Kraftfutter). 70 % der antwortenden Betriebe gaben an, keine Probleme mit der Tiergesundheit zu haben (vor allem Klauenkrankheiten und Parasiten). Die Betriebe sind in starkem Maße von Fördergeldern abhängig (Ø 816 € je Mutterkuh). 1/3 muss noch konventionell vermarkten. Insgesamt hat die Mutterkuhhaltung einen etwas geringeren Stellenwert als die Milchviehhaltung.

Untersuchungen zu Liegenischen für Milchziegen

Investigations of resting areas designed for goats

K. Barth[1], D. Ordolff[2], C. Mayer[3]

Key words: goats, keeping, labour management
Schlüsselwörter: Ziegen, Haltung, Arbeitswirtschaft

Abstract:
The legislative rules of keeping ruminants on organic farms do not differentiate between the requirements of the different species for the housing systems. Thus, the types of locomotion typical for goats (e. g. climbing, jumping) have not to take in consideration in stables designed for goat keeping. Some farmers offer their animals elevated resting platforms (niches), but data concerning the preferences of the goats and the labour management of such areas are not available. A herd of non-lactating goats (breed: Bunte Deutsche Edelziege) was parted in six experimental groups with ten animals in each group. Over a period of seven days the animals were kept separated in a part of the stable furnished with resting niches. Twelve niches were arranged on three levels. Half of them contained a layer of deep-litter. The working time needed for cleaning of the niches was measured during each change of the groups. The cleanliness of the niches was documented by photography. Pictures were evaluated by means of an image processing system. Animal behaviour was registered by video-observation. The results showed a relationship between the labour time needed for cleaning of the niches and the preference of niches by the goats. Due to the necessary filling up with straw, the niches with the bedding of deep litter required the same amount of labour time as the niches without bedding, which needed more time for cleaning. The image processing system might be used to evaluate cleanliness of resting areas designed for other species, too.

Einleitung und Zielsetzung:

Die EU-Öko-Verordnung als Minimalstandard für die ökologische Erzeugung beschränkt sich auf die Forderung nach Weidegang, die Festlegung der Mindeststall- und –auslaufflächen und den Hinweis, Einstreumaterial natürlichen Ursprungs zu verwenden. Die Haltung von Wiederkäuern wird nicht tierartenspezifisch geregelt, so dass z.B. die für Ziegen typischen Bewegungsformen „Klettern“ und „Springen“ nicht berücksichtigt werden. In einer Untersuchung, die im Januar/Februar 2004 begonnen wurde, wird die Gestaltung von Liegenischen für die Milchziegenhaltung geprüft. Dabei sind das Tierverhalten, aber auch die Arbeitswirtschaft Gegenstand der Untersuchungen.

Methoden:

Aus der Herde von 67 tragenden, nichtlaktierenden Milchziegen (Rasse: Bunte Deutsche Edelziege, überwiegend behornt) wurden 6 Versuchsgruppen mit je 10 Tieren zusammengestellt, wobei jede Gruppe in ihrer Zusammensetzung die Rangordnung der Gesamtherde annähernd widerspiegelte. Über einen Zeitraum von sieben Tagen wurde jede Gruppe in einem separaten, mit Liegenischen ausgestalteten Abteil gehalten. Zwölf Liegenischen wurden auf drei Etagen zu je vier Nischen angeordnet, von

[1] Institut für ökologischen Landbau, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Trenthorst 32, 23847 Westerau, E-mail: kerstin.barth@fal.de
[2] Institut für Betriebstechnik und Bauforschung, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, E-mail: dieter.ordolff@fal.de
[3] Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Dörnbergstr. 25-27, 29223 Celle, E-mail: claus.mayer@fal.de

denen jeweils zwei mit Einstreu versehen wurden. Vor der Aufstallung jeder neuen Gruppe wurden die Liegenischen gereinigt und neu eingestreut. Der Arbeitszeitaufwand für das Entmisten und Einstreuen wurde nischenbezogen mittels Arbeitsbeobachtung erfasst. Die Verschmutzung der Nischen wurde durch eine Fotoserie dokumentiert. Für die Bewertung der Verschmutzung wurde ein Bildverarbeitungssystem erprobt (ORDOLFF, 2004). Auch die Tiere wurden hinsichtlich ihrer Verschmutzung bonitiert. Während der letzten drei Versuchstage wurde die Nutzung der Nischen mittels Videobeobachtung erfasst.

Ergebnisse und Diskussion:
Die Tiere bevorzugten die Liegenischen auf der untersten Etage. Ob die bestehende Trächtigkeit oder die Unerfahrenheit der Tiere dafür als Ursache angesehen werden kann, muss in einer weiteren Untersuchung geklärt werden.

Die Auswertung der Arbeitszeitmessungen zeigte einen Zusammenhang zwischen bevorzugter Nutzung und dem notwendigen Arbeitszeitaufwand für die Reinigung des Liege- und Laufbereiches. Durch die Stroh-Mist-Matratze reduzierte sich der Aufwand für das Reinigen der Nischen. Dieser Zeitgewinn wurde jedoch durch das notwendige Nachstreuen wieder aufgebraucht, so dass hinsichtlich des Arbeitszeitaufwandes kein Unterschied zwischen beiden Nischenvarianten bestand (Abb. 1). Der Gesamtarbeitszeitaufwand für das Reinigen und Einstreuen der gesamten Konstruktion belief sich auf 20±3 APmin je Durchgang.

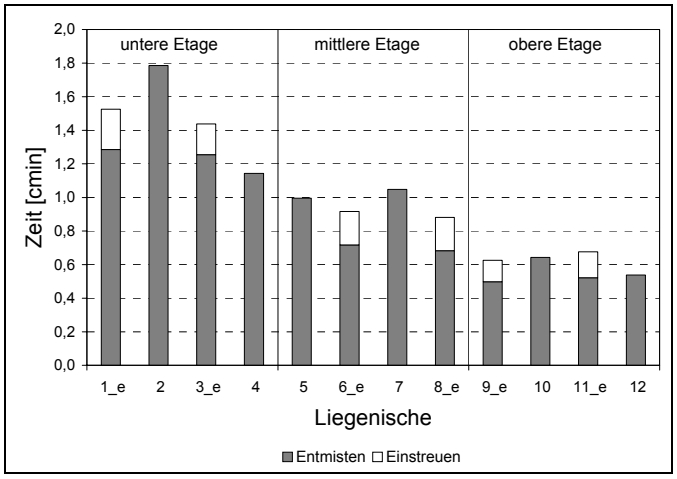


Abb. 1: Mittlerer Arbeitszeitaufwand für das Entmisten und Einstreuen der einzelnen Liegenischen ohne und mit (_e) Einstreu (n = 7 Messungen, 2 Arbeitspersonen)

Die Tiere zeigten keinerlei Verschmutzungen, so dass davon ausgegangen werden kann, dass keine der beiden Liegeflächen unter diesen Bedingungen zur Verschmutzungen führen. Erste Auswertungen deuten die Eignung des Bildverarbeitungssystems für die Beurteilung der Liegeflächensauberkeit an.

Schlussfolgerungen:
Liegenischen, die in mehreren Etagen übereinander angeordnet sind, können zur Erweiterung des Liegeflächenangebotes für Milchziegen genutzt werden. Bei ausreichender Pflege des Liegebereiches ist keine Verschmutzung der Tiere zu erwarten. Der zur Nischenpflege notwendige Arbeitszeitaufwand ist bei eingestreuter und streuloser Gestaltung gleich und hängt erwartungsgemäß von der Nutzungsintensität ab. Ein systematischer Einsatz von Bildverarbeitungssystemen zur Bewertung von Aufstallungsverfahren anderer Tierarten, wie z. B. Liegeboxen von Rindern, wäre denkbar und würde derartige Verfahren objektivieren.

Literatur:
Ordolff D W (2004) Evaluating cleanliness of udders with an image processing system. In: Meijering A, Hogeveen H, de Koning C J A M (eds) Automatic milking: a better understanding; Proceedings of the International Conference held in Lelystad, The Netherlands, March 2004; Wageningen Academic Publishers, pp 111-115, ISBN 9076998388

Ökobilanz-Vergleich von intensivem und extensivem Rindfleischproduktionsverfahren: Fallstudie anhand zweier Fallbeispiele

Life cycle assessment (LCA) of two beef production systems

A. Chassot[1], A. Philipp[2], G. Gaillard[3]

Key words: Environment, production systems, beef cattle

Schlüsselwörter: Naturschutz und Umweltverträglichkeit, Betriebssysteme, Rind

Abstract:
The environmental impact of two contrasting beef production systems was determined by life cycle assessment (LCA). An extensive fattening system of Limousine x Simmental crossbred steers based on grass (EXT) was compared to an intensive fattening system of Simmental bulls (INT). The environmental impacts of EXT were similar or lower than those of INT. The largest differences were found in toxic effects on aquatic and terrestrial ecosystems. The amount and type of fertilizers used to produce the feed were the main source of difference between the systems. For all other environmental impacts however, there were no marked differences. It is concluded that the extensive use of grasslands for beef production has the potential to reduce the environmental impacts per kg of carcass.

Einleitung und Zielsetzung:
An die Rindviehhaltung werden nebst der Produktion von Qualitätsprodukten andere Ansprüche gestellt: die Gesundheit und artgerechte Haltung der Tiere, Aspekte des Natur- und Umweltschutzes und die Pflege der Kulturlandschaft haben an Bedeutung gewonnen. Dies bedingt, dass den ökologischen Aspekten vermehrt Beachtung geschenkt wird. Die international normierte Methode der Ökobilanzierung ist ein Instrument, welches die möglichst umfassende und nachvollziehbare Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen eines Produktionsprozesses ermöglicht.
Zielsetzung dieser Arbeit ist die Erfassung der Umweltauswirkungen und der Vergleich zweier unterschiedlich intensiver Mastverfahren in Bezug auf ihre ökologischen Aspekte.

Methoden:
Ein auf Graslandnutzung basiertes extensives Mastverfahren von Limousin x Fleckvieh gekreuzten Ochsen (EXT) wurde mit einem intensiven Mastverfahren von Muni der Rasse Fleckvieh (INT) verglichen. EXT basierte auf zwei Weideperioden, davon fand die zweite auf einer ungedüngten Bergweide bei tiefer Besatzdichte (0,6 GVE/ha) statt. Zur Erfassung der Umweltauswirkungen beider Systeme wurde die Methode der Ökobilanzierung angewandt. Die Berechnung der Ökobilanz wurde mit bestehenden Umweltinventaren der Swiss Agricultural Life Cycle Assessment Database (SALCA) und der Ecobilan Software TEAM™ ausgeführt. Für EXT wurde eine zweite Variante, mit alternativer Nutzung der Gebäude während der Weidesaison, berechnet (EXT2).

Ergebnisse und Diskussion:
Allgemein schloss die extensive Weidemast unter der vorgenommenen zeitlichen Systemgrenze, dass die erwünschte Schlachtreife auf der Alp erreicht wird, vergleichbar bis sehr günstig in den betrachteten Umweltauswirkungen ab (Tab. 1).

[1] Agroscope Liebefeld-Posieux, 1725 Posieux, Switzerland E-mail andre.chassot@alp.admin.ch
[2] Landwirtschaftliche Schule, 9230 Flawil, Switerland E-mail: anita.philipp@vd-lsflawil.sg.ch
[3] Agroscope FAL Reckenholz, 8046 Zürich, Switzerland E-mail: gerard.gaillard@fal.admin.ch

Tab. 1: Übersicht über die relativen Effekte (%) der extensiven (EXT und EXT2) im Vergleich mit dem intensiven Mastverfahren (INT) auf allen Umweltwirkungen. INT = 100%.

Umweltindikator	**EXT**	**EXT2**[1]
Ausschöpfung nichterneuerbarer Energieressourcen	115.5	94.8
Treibhauseffekt (100 Jahre)	110.5	100.3
Treibhauseffekt (500 Jahre)	111.6	96.8
Ozonbildung	110.9	98.4
Humantoxizität	107.0	83.6
Aquatische Ökotoxizität	51.7	49.1
Terrestrische Ökotoxizität	46.2	45.9
Gesamteutrophierung	76.7	76.2
Aquatische Eutrophierung	84.3	83.7
Terrestrische Eutrophierung	96.7	95.7
Versauerung	101.2	95.6

Klassierung

sehr günstig	<67%
	67-80%
gleich	80-125%
	125-150%
sehr ungünstig	>150%

[1] Variante mit alternativer Nutzung der Gebäude während der Weidesaison.

Sehr günstig war das Resultat der extensiven Weidemast in der Ökotoxizität. Bedingt durch die Sömmerung auf einer Alp, den hohen Anteil an extensivem Heu in der Ration und dem geringen Kraftfutteranteil wurden weniger Dünger in der Futtermittelproduktion eingesetzt. Dadurch resultierten weniger Schwermetallemissionen. Es resultierte eine über 50 %ige Reduktion im Vergleich zur intensiven Munimast, wo ausschliesslich konservierte Futtermittel eingesetzt wurde. Ebenfalls günstig beeinflusst wurde die Gesamteutrophierung bedingt durch den erhöhten Grünlandanteil in der extensiven Weidemast. In den übrigen Umweltkategorien wurden Resultate erzielt, die vergleichbar sind mit denjenigen der intensiven Munimast. Die Zusammensetzung der Futterration in EXT schloss bei allen untersuchten Umweltwirkungen im Vergleich mit der Futterration in der intensiven Munimast besser ab (Abb. 1).

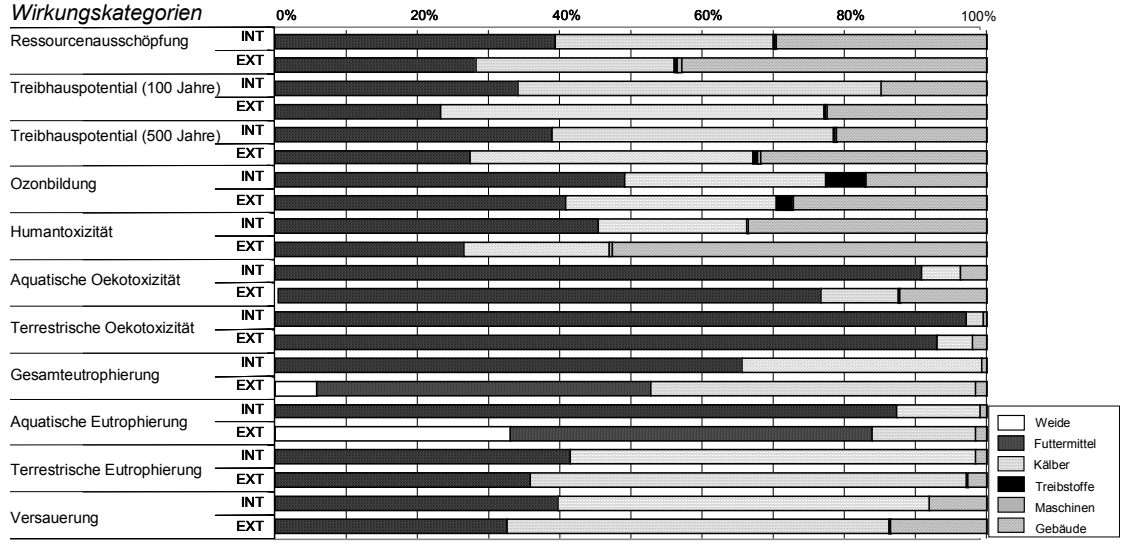


Abb. 1.: Relativer Beitrag der Hauptfaktoren zu den potenziellen Umweltwirkungen zweier Mastverfahren bezogen auf ein Kilogramm Schlachtgewicht. INT: intensives, EXT: extensives Mastverfahren.

Schlussfolgerungen:

Wenn in der extensiven Weidemast die Schlachtreife bis zum Ende der zweiten Weidesaison erreicht wird und die Gebäude dem reduzierten Bedarf (nur im Winter) angepasst sind, kann mit tendenziell positiven bis sehr günstigen Auswirkungen auf die verschiedensten ökologischen Aspekte gerechnet werden.

Einfluss des Kraftfutterniveaus in der ökologischen Milchviehhaltung

Influence of concentrates-level in Organic Dairy Farming

A. Schiborra[1], A. Verhoeven[2], K. Kempkens[3]; M. Pries[2], H. Spiekers[4]

Key words: concentrates, milk yield, forages, pasture

Schlüsselwörter: Kraftfuttereinsatz, Grobfutterleistung, Futterverdrängung, Weidefütterung

Abstract:
A feeding trail was carried out in the Organic Dairy Farm of "Haus Riswick", Kleve, Germany between 1st August 2002 and 31st October 2003 in order to a) investigate the frequently asked question after the "optimal" concentrate-level in Organic Farming and b) relate the concentrate amount to potential health problems of herds associated to the change into Organic Farming. The herd was split into 2 groups of 18 cows. A high quality forage ration was fed to both groups which allowed maintenance plus 19 kg of ECM production on average, which was composed of grass and maize silage in winter, and additional pasture in summer time. The Control-Group (C) received concentrates according to their milk yield, but was not given more than 8 kg/d. The Experimental-Group (E) was fed 3 kg extra concentrates mixed with the forage ration, but did not receive more than 11 kg/d of concentrates in total. Therefore differences between the groups occurred in the first weeks of lactation and in the end of lactation. In 305-day-lactation the C-Group consumed 1600 kg concentrates and the E-Group consumed 2200 kg per cow per year. The results showed a large difference between the seasons. During summer, when cows had access to pasture (half-day), the milk yield was not different between the groups, although the E-Group consumed on average 1,5 kg DM concentrates more than the C-Group. In winter the E-Group produced about 4 kg ECM more than the C-Group. During winter the E-Group consumed 2 kg DM/d concentrates more, which was utilized for milk production. Protein-content in milk showed no differences, fat-content was slightly higher for the C-Group throughout the trial. The results also showed that especially in the first 100 days of lactation the differences between the groups were the largest. The BCS was sufficient during the first 200 days of lactation, even though it was below the optimal score. After 200 days the BCS dropped under the sufficient level, but when cows calved again the BCS was on a sufficient status again. That means that in the last weeks of lactation and in the dry-off period the cows again gained condition.

Einleitung und Zielsetzung:

Fragen aus der Praxis zum „optimalen" Kraftfuttereinsatz sowie Probleme mit der Eutergesundheit und der Milchqualität in der Umstellungszeit der Lehrwerkstatt für Ökologische Milchviehhaltung der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Haus Riswick in Kleve, bei denen ein Zusammenhang mit Energiedefiziten zu Laktationsbeginn vermutet wurde, gaben den Anstoß zur Durchführung dieses Praxisversuchs.

Material und Methoden:

Vom 01. August 2002 bis 31. Oktober 2003 wurde der Versuch mit zwei Fütterungsgruppen á 18 Tieren durchgeführt. Die Kontrollgruppe (K) sollte 10 dt, die Versuchs-

[1] Ascheberger Straße 16, D-24143 Kiel
[2] Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Nevinghoff 40, D-48417 Münster
[3] Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Endenicher Allee, D-53115 Bonn
[4] Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Prof.-Dürrwaechter-Platz 3, D-85586 Poing

gruppe (V) 20 dt Kraftfutter pro Tier und Jahr erhalten. Die Kraftfutterzuteilung erfolgte viermal täglich, entsprechend der Milchleistung mit maximal 8 kg pro Tier in beiden Gruppen. Der V-Gruppe wurde zusätzlich 3 kg Kraftfutter/Tier/Tag in der Mischration vorgelegt. Bei hohen Laktationsleistungen erhielten die Tiere der K-Gruppe so max. 8 kg und die Tiere der V-Gruppe 11 kg/Tag. Beiden Gruppen wurde zusätzlich im Melkstand etwa 1,0 kg Kraftfutter als Lockfutter pro Tag zugeteilt. Von Versuchsbeginn bis Mitte Oktober 2002 und von Anfang Mai 2003 bis Versuchsende erhielten beide Gruppen halbtags Weidegang auf der gleichen Weide.

Futtermittel:
Die Grobfutterration für die V-Gruppe bestand über die Versuchsdauer hinweg zu 70 % aus Gras- und Kleegrasprodukten und zu 30 % aus Maissilage und Gersten-GPS. Tab. 1 zeigt eine Zusammenfassung der mittleren Qualitäten der im Versuch eingesetzten Grobfuttermittel. Die Grobfutterrationen der K-Gruppe deckten im Mittel den Bedarf für Erhaltung und 19 kg energiekorrigierte Milch (ECM), die Mischrationen der V-Gruppe den Bedarf für 24 kg ECM.

Tab. 1: Mittlere Qualitäten der im Versuch eingesetzten Grobfuttermittel (pro kg TM)

Silagen und Heu aus 01/02/03*	TM g/kg	NEL MJ	nXP g	RNB g	XF g
Maissilagen	312	6,7	132	-9,5	182
KGS 1. Schnitte	342	6,5	140	5,8	222
KGS 2. Schnitte	339	6,3	141	3,7	236
KGS 3. Schnitte u. ff.	418	6,2	140	6,9	215
GPS 02	290	5,7	121	-4,0	226
Heu-Mähweide 03	796	5,5	124	-0,6	262

* KGS = Kleegrassilage, GPS = Ganzpflanzensilage

Als Kraftfutter wurde zum einen Milchleistungsfutter der Energiestufe 3 (6,7 MJ NEL/kg) zugekauft (100 % „Ökoware“). Zum anderen stammten etwa 30 % des benötigten Kraftfutters aus einer Eigenmischung. Diese bestand aus 35 % Ackerbohnen, 37 % Winterweizen und 25 % zugekauftem Rapskuchen plus Mineralstoffergänzung. Im Mittel wiesen die Kraftfutter einen Energiegehalt von 6,8 MJ NEL/kg und 180 g Rohprotein/kg auf.

Ergebnisse:
Um Unterschiede innerhalb des Versuchszeitraums aufzuzeigen, werden neben den Ergebnissen der Gesamtversuchszeit auch die Ergebnisse aus der Stallperiode (24.10.02 – 30.04.03) und der Weideperiode (01.05.03 – 31.10.03) aufgeführt.

Futteraufnahme:
Tab. 2: Mittlere tägliche TM-Aufnahme aus Grobfutter (Silage im Stall), kg pro Tier und Tag

	K-Gruppe	**V-Gruppe**
Gesamtzeitraum	12,3	11,3
Stallperiode	14,9	13,8
Weideperiode (2003)	10,4	9,7

Tab.2 zeigt, dass die Tiere der K-Gruppe im Stall mehr Grobfutter aufnehmen als die Tiere der V-Gruppe. Die Differenz zwischen den Gruppen wird in der Weideperiode geringer. Tab. 3 stellt die mittlere tägliche TM-Aufnahme aus Kraftfutter dar.

Tab. 3 : Mittlere tägliche TM-Aufnahme aus Kraftfutter kg pro Tier und Laktationstag

	K-Gruppe	**V-Gruppe**
Gesamtzeitraum	4,7	6,5
Stallperiode	5,2	7,2
Weideperiode 2003)	4,2	5,7

Die geringere Kraftfutteraufnahme in der Weideperiode ist unter anderem auf die Reduktion der Kraftfutterzuteilung um 1 kg pro Tier/Tag in beiden Gruppen ab dem 01.05.03 zurückzuführen. Bis zum 01.05.03 wurde die Lockfutterzuteilung im Melkstand bei der Kraftfutterzuteilung nicht berücksichtigt.

Bei der Kalkulation der Kraftfutteraufnahme pro Jahr ergibt sich für die K-Gruppe bei 305 Laktationstagen ein jährlicher Verbrauch von 16 dt Kraftfutter, die Tiere der V-Gruppe verbrauchten 22 dt jährlich. Damit übersteigen beide Gruppen die in der Versuchsplanung angestrebten Kraftfuttermengen, was mit der hohen Leistung beider Gruppen und der bis zum 01.05.03 nicht berücksichtigten Lockfutterzuteilung zu erklären ist. Eine deutliche Differenz von 6 dt wurde aber realisiert.

Leistungsdaten:
Einen Überblick über die erzielten Leistungen gibt Tabelle 4. Insgesamt sind die Tiere der V-Gruppe den Tieren der K-Gruppe in der Milchleistung überlegen. Allerdings zeigen sich zwischen Weide- und Stallperiode enorme Unterschiede.

Tab.4: Mittlere tägliche Milchleistung, Harnstoffwerte und Zellgehalte der Gruppen

	Melk-tage	Milch kg	ECM kg	Fett %	Eiweiß %	Fett kg	Eiweiß kg	Harnstoff mg/kg	Zellzahlen in Tausend
Gesamtzeitraum									
K-Gruppe	384	26,8	27,3	4,25	3,24	1,14	0,87	248	193
V-Gruppe	384	28,7	28,6	4,04	3,23	1,16	0,93#	249	268
Stallperiode									
K-Gruppe	156	26,9	28,1	4,44	3,28	1,18	0,87	211	152
V-Gruppe	169	30,9*	31,4	4,29	3,22	1,32	0,99#	224	208
Weideperiode (2003)									
K-Gruppe	166	28,0	28,3	4,19	3,19	1,17	0,89	250	191
V-Gruppe	159	28,2	27,4	3,85	3,24	1,08	0,91	257	309

Unterschiede zwischen den Gruppen: * statistisch signifikant ($p \leq 0,5$); # tendenziell statistisch signifikant ($p \leq 0,1$).

Tab. 5 fasst die mittleren 100-Tage-Leistungen zusammen, wobei hier die Auswertung über den Gesamtzeitraum erfolgte. Es zeigt sich, dass die Leistungsunterschiede zwischen den Gruppen zu Laktationsbeginn wesentlich größer sind als über die gesamte Laktation hinweg. Bei der Berechnung der Grobfutterleistung nach WEISS (2001) ergeben sich für die K-Gruppe eine jährliche Grobfutterleistung von 5.000 kg ECM/Tier und für die V-Gruppe 4.000 kg ECM/Tier aus Grobfutter.

Tab.5: Mittlere Leistungen in den ersten 100 Laktationstagen im Gesamtzeitraum

	Milch kg	ECM kg	Fett %	Eiweiß %	Fett kg	Eiweiß kg	Harnstoff mg/kg	Zellzahlen in Tausend
K-Gruppe (n=27)	31,9	32,7	4,18	3,07	1,34	0,98	251	286
V-Gruppe (n=23)	35,1	34,7	4,08	3,06	1,43	1,08	224	349

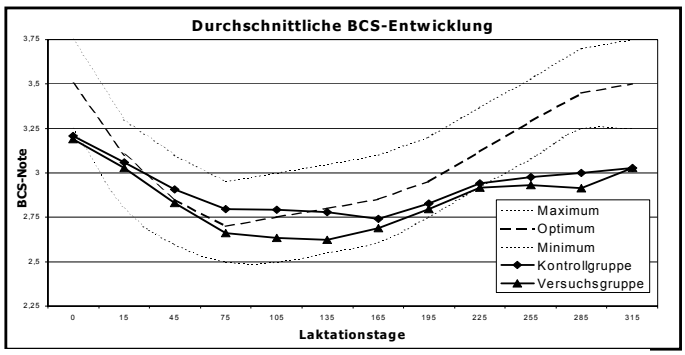


Abb. 1: BCS-Noten im Laktationsverlauf

Körperkondition und Gesundheit:
Abbildung 1 zeigt, dass die Tiere beider Gruppen mit minimal ausreichender Kondition in die neue Laktation starten. Im Laktationsverlauf verlieren die Tiere der V-Gruppe schneller und deutlicher an Körpersubstanz als die Kontrolltiere, holen diesen Abbau aber wieder auf, so dass

beide Gruppen ab dem 165. Laktationstag die gleiche Konditionsentwicklung zeigen.

Diskussion:
Stallperiode: Die Grobfutteraufnahme beider Gruppen ist hoch. Bei Anwendung der DLG-Formel zur Schätzung der Grobfutteraufnahme ergibt sich für die K-Gruppe eine Unterschätzung der Aufnahme um 1 kg TM/Tag (13,8 kg TM/Tag). Auch die Grobfutteraufnahme der V-Gruppe wird durch die DLG-Formel unterschätzt (13,4 kg TM/Tag). Die Grobfutterverdrängung durch Kraftfutter liegt bei 0,55 kg Grobfutter-TM/kg Kraftfutter-TM. SPIEKERS et al. (1991) errechneten für einen ähnlichen Versuch eine Verdrängung von 0,5 kg TM, was mit dem hier ermittelten Ergebnis vergleichbar ist. Die Kraftfuttereffizienz in der Stallperiode, errechnet aus Mehraufnahme an Kraftfutter und der Milchleistungsdifferenz zwischen den Gruppen liegt bei 1,65 kg ECM/kg Kraftfutter-TM. Das von der Versuchsgruppe mehr aufgenommene Kraftfutter haben die Tiere also in Leistung umgesetzt.

Weideperiode: In der Weideperiode zeigen sich zwischen den Gruppen keine Leistungsunterschiede. Die Tiere der K-Gruppe müssen also auf der Weide soviel mehr Weidegras als die Tiere der V-Gruppe aufgenommen haben, dass sie eine ähnliche Energieaufnahme erreichten. Eine Schätzung der Weideaufnahme ergab folgendes: die K-Gruppe müsste im Mittel 5,5 kg TM aus Weidegras pro Tier/Tag aufgenommen haben um ihren Energiebedarf zu decken, der V-Gruppe 3,5 kg TM aus Weidegras. Mit – 0,6 kg ECM/ kg Kraftfutter-TM ist die Kraftfuttereffizienz in der Weideperiode mehr als schlecht.

Schlussfolgerungen:
- In der Stallperiode wird das zusätzlich aufgenommene Kraftfutter der Versuchsgruppe in Milch umgesetzt. Die höhere Kraftfutterzuteilung scheint hier sinnvoll.
- In der Weideperiode zeigen sich keine Leistungsunterschiede, so dass der höhere Kraftfutteraufwand nicht zu rechtfertigen ist.
- Zu Laktationsbeginn weist die Versuchsgruppe eine höhere Milchleistung auf, die Leistungsdifferenz zwischen den Gruppen wird mit fortschreitender Laktation geringer.
- Gute Grobfutterqualitäten ermöglichen hohe Grobfutter- und Gesamtleistungen.
- Die Körperkondition wird durch die höhere Kraftfutteraufnahme nicht verbessert, wobei sich die Kondition im Vergleich zum Umstellungszeitraum (VERHOEVEN et al., 2002) mit sehr niedriger Kraftfuttergabe in beiden Gruppen erhöht hat.
- Die Ergebnisse sind unter Berücksichtigung des genetischen Potentials, betriebsbedingten Grobfutterqualitäten usw. zu betrachten.

Literatur:
Kleinmanns J, Potthast V (1984) Zur "Verdrängung" von Grundfutter durch Kraftfutter in der Milchviehfütterung, *Übers. Tierernährung*. 12, 187-214

Spiekers H, Klünter AM, Potthast V, Pfeffer E (1991) Effects of different concentrate level on milk yield, feed intake, live weight change, health and reproduction in dairy cows, *Livest. Prod. Sci.* 28, 89-105

Verhoeven A, Kempkens K (Hrsg.) Ernst P, Hauswald A, Wucherpfennig H, Spiekers H, Günster U, Schepl U (2002) Öko-Versuchsbetrieb - Ergebnisse der Umstellungszeit 2000/2001, Riswicker Ergebnisse 2/2002, Landwirtschaftskammern NRW: LWZ Haus Riswick, Kleve

Weiss J (2001) Grundfutterleistung einheitlich berechnen, Milchpraxis, 39 (2), 114-115

Hydrothermisch behandelte Lupinen zur Eiweißversorgung der Milchkuh

Hydrothermically Treated Lupines to Ensure Protein Supply for Dairy Cows

M. Pries[1], A. Hauswald[1], A. Schöneborn[2], H. Spiekers[3], M. Freitag[2]

Key words: Lupine, UDP, Milk Yield, Body Condition

Schlüsselwörter: Lupinen, UDP, Milchleistung, Körperkondition

Abstract:
According to producer statements hydrothermal treatment of lupines increases the amount of rumen undegradable protein (UDP) from 20 % to 45 % and nXP values from 196 to 245 g/kg thus providing sufficient protein for dairy cows. To evaluate the effects of hydrothermal treatment on nutritive value of lupines, intestinal protein supply and lactation performance as well as economical and ecological efficiency, a nine months feeding trial was carried out at the Agricultural Centre Haus Riswick, Kleve. Two groups of 20 cows blocked by milk yield, parity and expected calving date were fed a forage diet of grass-clover and corn silage enriched with 3 kg of concentrates (46 % blue lupine, 41 % triticale, 10 % wheat bran, 2 % mineral feed, 1 % rape oil), sufficient for 25 kg ECM (DLG, 2001). Nutrient values per kg dry matter were as follows (control/experiment): 6,8 / 6,8 MJ NEL, 168 / 168 g XP, 144 / 148 g nXP, 3,9 / 3,2 g RNB. Nutritive value of lupines was determined by feeding wethers according to standard procedure (GfE, 1991). Protein fractions were analysed according to Shannak et al. (2000). Experimental groups varied only in lupine treatment (Börde Kraftkorn, Gröningen, GER).
Yield of natural and energy corrected milk (ECM), milk fat and milk protein were higher in cows fed treated lupines (p <0,001). Urea nitrogen concentration was marginally lower compared to controls (p <0,001). Improvement of lactational performance was slightly higher during the first 100 days of lactation, but persisted during the whole lactational period. Body weight and condition were not affected by treatment. Improved lactational performance resulted in an overall better economic result.

Einleitung und Zielsetzung:

Durch die hydrothermische Behandlung der Lupinen steigt nach Herstellerangaben (Börde Kraftkorn, Gröningen) der Anteil UDP von 20 % auf 45 % und der nXP-Wert von 196 auf 254 g/kg an, so dass die nXP-Versorgung auch für Hochleistungskühe besser gewährleistet werden könnte. In einem Fütterungsversuch sollten folgende Fragen geklärt werden:

- Wie ändert sich der Futterwert durch die hydrothermische Behandlung?
- Lässt sich mit hydrothermisch behandelten Lupinen die angestrebte Proteinversorgung am Darm verbessern?
- Welchen Einfluss hat der Einsatz der behandelten Lupinen auf Milchleistung, Ökonomie und Nährstoffbilanzen?

Material und Methoden:

Bereitstellung der Lupinen und hydrothermische Behandlung (bis 135°C) wurden von der Firma Börde Kraftkorn, Gröningen übernommen. Die Bestimmung des Futterwertes der Lupinen erfolgte über Verdaulichkeitsmessungen am Hammel (GfE, 1991) im

[1] Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Nevinghoff 40, D-48417 Münster
[2] Fachhochschule Süd-Westfalen, FB Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, D-59494 Soest
[3] Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Prof.-Dürrwaechter-Platz 3, D-85586 Poing

Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Kleve. Die Proteinfraktionierung und die UDP-Bestimmung wurde nach Shannak et al. (2000) an der Universität Kiel vorgenommen, weitere Futteranalysen an der LUFA NRW, Münster (VDLUFA Methodenbuch).
Die Untersuchungen zu Futteraufnahme und Milchleistung wurden im ökologischen Milchviehstall von Haus Riswick, Kleve, mit zwei Gruppen á 20 Kühen, geblockt nach Milchleistung, Laktationsnummer und Laktationsstadium, durchgeführt. Die Kühe erhielten eine aufgewertete Ration aus Kleegras- plus Maissilage (Relation 3:1 in der Trockenmasse (TM)) und 3 kg Kraftfutter aus 46 % blauer Lupine, 41 % Triticale, 10 % Weizenkleie, 2 % Mineralfutter und 1 % Rapsöl. Die Ration enthielt pro kg TM 6,8 MJ NEL, 168 g XP, 144 (K) / 148 (V) g nXP und 3,9 (V) / 3,2 (K) g RNB und war bedarfsdeckend für 25 kg ECM je Kuh und Tag (DLG, 2001). Oberhalb von 25 kg ECM wurde das Kraftfutter nach Leistung zugeteilt. Die Futteraufnahme wurde täglich, Milchmenge und -inhaltsstoffe 14-tägig und die Körperkondition alle vier Wochen überprüft. Die Dauer des Versuches betrug neun Monate (Februar bis Oktober 2004).

Ergebnisse:

I. Untersuchungen zum Futterwert

In Tabelle 1 sind Rohnährstoffgehalte, Verdaulichkeit der Organischen Substanz (OS) und daraus bestimmte Energiegehalte sowie vergleichend Werte aus den DLG-Futterwerttabellen (1997) und einer Praxiserhebung aus 2003 dargestellt.

Tab. 1: Rohnährstoffgehalte (g/kg TM), Verdaulichkeit (VQ, %) und Energiegehalt (MJ/kg TM) der blauen Lupine ($\bar{x}$ ± SD)

Quelle	Riswick 2004 (n = 4)		Praxis 2003 (n = 9)	DLG 1997
	unbehandelt	behandelt		
TM	849	883	900 ± 8	880
Rohasche	32	33	39 ± 3	35 ± 5
Rohprotein	344	358	314 ± 23	333 ± 22
Rohfett	68	70	74 ± 13	57 ± 9
Rohfaser	145	138	163 ± 9	162 ± 15
Stärke	107	113	83 ± 9	101 ± 22
NfE	412	403	394 ± 19	413 ± 18
VQ OS	93 [1)]	94 [1)]	-	90
ME	14,92 [1)]	15,08 [1)]	14,39 [2)]	14,19
NEL	9,47 [1)]	9,58 [1)]	9,04 [2)]	8,91

[1)] Anzahl Hammel = 5 ; [2)] mit VQ aus DLG-Tabellen ermittelt

Im Vergleich zu den DLG Angaben wiesen die im Versuch eingesetzten Lupinen (Riswick 2004) einen höheren Rohprotein- und Rohfett-, sowie einen um 20 g geringeren Rohfasergehalt, die Praxisproben einen geringeren Rohprotein- und Stärkegehalt auf. Die Verdaulichkeit der OS betrug bei den Riswicker Lupinen 93 % und lag damit um 3 %-Punkte oberhalb der DLG-Angaben. Daraus ergibt sich im Mittel mit 15,0 MJ ME/kg TM bzw. 9,53 MJ NEL/kg TM ein sehr hoher Energiegehalt. Die Ergebnisse der Proteinfraktionierung und der UDP-Schätzung sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

Tab 2: Proteinfraktionen der eingesetzten Blauen Lupine (g/kg Rohprotein)

Proteinfraktion*	unbehandelt	behandelt
A1	57	48
B1	749	285
B2	187	655
B3	-2	1
C	9	11
UDP5	73	262
UDP8	88	310

* nach Shannak et al., 2000

Die hydrothermische Behandlung der Lupinen führte zu einer deutlichen Verschiebung der Proteinfraktionen von B1 nach B2, die Fraktionen A1, B3 und C bleiben unverändert. Der UDP8-Wert (Pansenpassagerate von 8 % pro Stunde) erhöhte sich um 20 %-Punkte von 10 % auf 30 %.

II. Fütterungsversuch mit Milchkühen

Milchleistung und Gewichtsentwicklung der Tiere sind in Tabelle 3 dargestellt. Milchmenge in Form von nativer Milch und ECM sowie Milchfett- und Milcheiweißmenge waren bei den Tieren der Versuchsgruppe signifikant erhöht ($p < 0{,}001$). Die prozentualen Milchfettgehalte unterschieden sich zwischen den Gruppen nicht, während die Milcheiweißgehalte in der Kontrollgruppe geringfügig höher waren ($p < 0{,}001$). Die Milchharnstoffgehalte differierten zwischen den Gruppen nur geringfügig ($p < 0{,}001$) und lagen mit 294 ppm (K) bzw. 283 ppm (V) auf einem hohen Niveau. Die Unterschiede stehen in Übereinstimmung mit den Änderungen im UDP-Anteil.

Differenzen in der ECM-Leistung waren in der Frühlaktation (≤ 100 Tage) mit 2,7 kg pro Kuh und Tag (Kontrollgruppe 32,9 kg; Versuchsgruppe 35,6 kg) etwas ausgeprägter als im weiteren Verlauf der Laktation, jedoch blieb die Überlegenheit der Versuchsgruppe über den gesamten Versuchszeitraum bestehen.

Tab. 3: Biologische Leistungen während der gesamten Versuchsperiode (laktationstagskorrigiert)

		Kontrollgruppe (n = 20)	**Versuchsgruppe (n = 20)**
Milch	(kg/d)	25,6	27,5***
Fett	(%)	4,32	4,34
Eiweiß	(%)	3,34	3,27***
ECM	(kg/d)	26,1	28,1***
Fett	(kg/d)	1,11	1,19***
Eiweiß	(kg/d)	0,87	0,90***
Milchharnstoffgehalt	(ppm)	294	283***
Gewichtsveränderung	(kg)	+19	+23

*** p <0,001

Während der Stallhaltungsperiode (Februar bis April 2004) konnte die tägliche Aufnahme an Grob- und Kraftfutter exakt erfasst werden, so dass sich unter Berücksichtigung der Energie- und Proteinaufwendungen für Milchleistung und Erhaltung Energie- und Proteinbilanzen kalkulieren ließen (Tabelle 4).

Tab.4: Futteraufnahme, Energie- und Proteinbilanzen in der Stallperiode je Kuh ($\bar{x}$)

		Kontrollgruppe (n = 20)	**Versuchsgruppe (n = 20)**
Grobfutteraufnahme	kg TM/d	14,2	14,3
MLF-Aufnahme	kg TM/d	4,6	5,2
Futteraufnahme	kg TM/d	18,8	19,5
ECM	kg/d	27,7	30,3
Energieaufnahme	MJ NEL/d	131	137
Energiebedarf	MJ NEL/d	130	138
Energiebilanz	MJ NEL/d	+1	-1
Proteinaufnahme	g nXP/d	2.773	2.995
Proteinbedarf	g nXP/d	2.805	3.026
Proteinbilanz	g nXP/d	-32	-31
Stickstoffaufnahme	g N/d	541	547
Stickstoffabgabe Milch	g N/d	148	162
Stickstoffbilanz	g N/d	+393	+385
N-Nutzung für Milch	%	27,4	29,6

Die Energie- und Proteinbilanzen sind in beiden Gruppen weitgehend ausgeglichen. Die behandlungsbedingte bessere Versorgung mit nutzbarem Rohprotein ist demzufolge in höhere Milchleistungen umgesetzt worden. Dies führt zu einer Verbesserung der N-Bilanz und einer effizienteren Nutzung des Stickstoffs für die Milchbildung.
Für die betriebswirtschaftliche Bewertung des Einsatzes von hydrothermisch behandelten Lupinen wurde eine Laktationsdauer von 325 Tagen unterstellt (Tabelle 5).

Tab. 5: Ökonomischer Vergleich der beiden Futtergruppen auf Basis Stallplatz/Jahr

		Kontrollgruppe	**Versuchsgruppe**
ECM	kg/d	26,1	28,1
ECM	kg/Platz*)	8.489	9.129
Erlös	€/Platz**)	2.886	3.104
MLF-Kosten	€/Platz	458	579
Erlös ohne MLF	€/Platz	2.428	2.525
Erlösdifferenz	€/Platz		+97

*) 325 Laktationstage; **) Biomilchpreis: 34 Cent/kg

Die hydrothermische Behandlung der Lupinen führte bei einem Mischungsanteil von 46 % im Kraftfutter zu einem um 121 € pro Kuh und Jahr höheren monetären Aufwand. Dem steht ein Mehrertrag in Höhe von 218 € gegenüber. Insgesamt ergibt sich durch den Einsatz der behandelten Lupinen ein wirtschaftlicher Vorteil von 97 € pro Kuh und Jahr in der ökologischen Haltung bzw. 67 € in der konventionellen Haltung (angenommener Milchpreis 29 Cent/kg). Der betriebswirtschaftliche Vorteil der Behandlung blieb bis zu einem Milchpreis von 19 Cent/kg bestehen. Mögliche Quotenkosten wurden nicht berücksichtigt.

Schlussfolgerungen:
Die hydrothermische Behandlung der Lupinen nach dem Verfahren der Firma Börde Kraftkorn, Gröningen, erhöht den UDP8-Wert um 20 %-Punkte. Die bessere nXP-Versorgung führt bei bedarfsgerechter Zufuhr von Energie zu höheren Milch-, Milchfett- und Milcheiweißmengen, während die prozentualen Milchfett- und -eiweißgehalte weitgehend unverändert bleiben. Die Behandlung bewirkt eine effizientere Nutzung des Stickstoffs. Aufgrund der höheren Milchleistung verbessert die hydrothermische Behandlung der Lupinen die Rentabilität der Milchproduktion.

Literatur:
DLG-Futterwerttabellen Wiederkäuer (1997) 7. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt

GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (1991) Leitlinien zur Bestimmung der Verdaulichkeit von Rohnährstoffen an Wiederkäuern, J. Anim. Physiol. A. Anim. Nutr. 65, 229-234

GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (1995) Zur Energiebewertung beim Wiederkäuer, Proc. Soc. Nutr. Physiol. 4, 121-123

GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (2001) Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder, Heft 8 (2001) 15–19

Shannak S et al (2000) Estimation ruminal crude protein degradaation with in situ and chemical fractionation procedures. Animal Feed Science and Technology 85, 195-214

Weiß J (2001) Grundfutterleistung einheitlich berechnen, Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 21/22.03.2001, 148-151

Artenreiches Raufutter als Alleinfutter und Fettsäurenmuster der Milch

Milk fatty acid profile of cows fed biodiverse forages only

F. Leiber[1,2], M. Kreuzer[1], M.R.L. Scheeder[1], H.-R. Wettstein[1]

Key words: milk fat, n-3, fatty acids, sward composition, roughage

Schlüsselwörter: Milchfett, omega-3, Fettsäuren, Futteraufwuchs, Grundfutter

Abstract:
In two experiments it was investigated which factors to what extent determine the fatty acid composition milk when cows are grazing high alpine pastures. The influences of altitude per se*, of alpine forage quality, of concentrate-free diet type and of the overall grazing effect were separated by the experimental design. The most important factor which significantly elevated the concentrations of CLA, α-linolenic acid (ALA) and n-3 PUFA in milk fat was found to be the alpine diet type, i.e. the feeding of roughage-only (as well hay as pasture of as well lowland as alpine origin) with omission of concentrates and maize. Additionally a clear positive effect of the forage quality of alpine pastures on ALA concentration in milk fat was found. The latter effect is assumed to be linked to specific plant ingredients (eg. tannins) and to the low energy density of the alpine flora, which may influence the ruminal biohydrogenation of native ALA. An effect of altitude* per se *(hypoxia) was not found.*

Einleitung und Zielsetzung:
Die Alpsömmerung von Milchkühen trägt zur Erhaltung einer wertvollen Kulturlandschaft mit hohem Artenreichtum in Flora und Fauna bei. Sie stellt zudem zusammen mit der handwerklichen Hartkäseproduktion eine Besonderheit in der europäischen Landwirtschaft dar, weil sie durchaus noch real einen kulturellen Aspekt von der Landschaftsgestaltung über die Arbeitsformen bis ins Lebensmittel hineinträgt. Alpweiden werden üblicherweise nicht künstlich gedüngt und die Kühe erhalten nur selten Kraftfutter. Dies macht die Alpwirtschaft, unabhängig von der Selbstdefinition der einzelnen Alpbetriebe, zu einer weitgehend ökologischen Landwirtschaftsform.
In jüngerer Zeit wurde mehrfach publiziert, dass auf Alpweiden erzeugte Milch und Käse deutlich erhöhte Gehalte an wertvollen funktionellen Fettsäuren (konjugierte Linolsäuren [wichtigstes Isomer: C18:2*c*9*t*11; CLA] α-Linolensäure [C18:3,n-3; ALA] und langkettige omega-3-Fettsäuren [n-3 PUFA]) enthalte und somit einen höheren diätetischen Wert für den Menschen habe (KRAFT et al., 2003 und HAUSWIRTH et al., 2004). Die eigentlichen Ursachen dieses Phänomens blieben allerdings unklar.

Ziel der hier vorgestellten Arbeit war es, herauszuarbeiten welche der verschiedenen Umwelt- und Futterfaktoren, die bei der Alpung von Milchkühen auftreten, für die Milchfettzusammensetzung relevant sind. Damit sollte gezeigt werden, in welcher Hinsicht das besondere Fettsäurenmuster der Milch eine Frage des Standortes und in welcher Hinsicht es eine Frage der Wirtschaftsweise ist.

Methoden:
In zwei aufeinander folgenden Versuchen wurden die Faktoren der Alpung in ihrer Wirkung auf die Milchkühe untersucht und dabei so weit als möglich experimentell differenziert.

[1] Institut für Nutztierwissenschaften, ETH Zürich, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich; michael.kreuzer@inw.agrl.ethz.ch
[2] Sektion für Landwirtschaft am Goetheanum, Hügelweg 59, CH-4143 Dornach; florian.leiber@goetheanum.ch

In Experiment 1 (EXP 1) wurden drei Versuchsgruppen a sechs Kühen mit zwei Heutypen aus je einer Ernte an unterschiedlichen Standorten gefüttert, um den Einfluss der Höhenlage mit dem differierenden Sauerstoffpartialdruck der Atemluft zu erfassen. Gruppe 1A wurde auf 2000 m ü.N.N. gehalten und erhielt Heu ad libitum. Gruppe 1T wurde auf 400 Höhenmetern (Talstandort) mit Heu ad libitum versorgt. Gruppe 1P wurde auf 400 m im Pair-feeding-Prinzip zu Gruppe 1A gefüttert. Um den Einfluss der standortspezifischen Futterqualität zu erfassen, wurde an beiden Standorten Alpheu (geerntet als 1. Schnitt auf 2000 m) und Talheu (erster Schnitt, 400 m) im Change-over über drei 21-tägige Perioden verfüttert. In Experiment 2 (EXP 2) hatten je sechs Milchkühe freien Weidegang (2W) bzw. wurden im Stall mit frischem Grünfutter (gleiche Qualität wie das Weidefutter) ad libitum gefüttert (2S, hier nicht weiter dargestellt). Dies geschah jeweils auf dem ersten Aufwuchs einmal auf sehr jungem und einmal auf reifem Bestand (je 20 Tage). Der Versuch wurde im April auf 400 m durchgeführt (T) und im Juni/Juli auf 2000 m wiederholt (A). In beiden Versuchen wurde den Versuchsgruppen nur eine Mineralstoffmischung und Kochsalz zugegeben. Zusätzlich wurde in jedem Versuch im Tal eine Kontrollgruppe geführt (1K und 2K), welche eine konventionelle Maissilage-Grassilage-Heu-Kraftfuttermischration erhielt. Futteraufnahmen wurden im Stall durch Wiegen und auf der Weide mit der doppelten Alkan-Methode (BERRY et al., 2000) bestimmt. Milchproben wurden während intensiver Sammelwochen am Ende jeder Versuchsperiode durchgehend gesammelt und es wurden die Standardmilchanalysen durchgeführt. Die Fettsäurenzusammensetzung der Futterproben und der Milch wurde gaschromatographisch bestimmt (Supelcowax™-10 Säule für die Futterproben, CP-SIL-88-Säule für die Milch).

Ergebnisse und Diskussion:
Futterqualität: Das Talfutter wurde in beiden Versuchen von intensiv mit Gülle gedüngten Beständen gewonnen, die insgesamt knapp 20 verschiedene Arten aufwiesen und von Gräsern (speziell Weidelgras) weitgehend dominiert waren. Die extensiver genutzten Alpweideflächen hingegen wiesen über 80 Pflanzenarten auf; dies in einem recht ausgeglichenen Verhältnis von Gräsern, Kräutern und Leguminosen. In beiden Jahren hatte das jeweilige Alpfutter einen deutlich geringeren Gesamtfettsäurengehalt als das Talfutter. Zusätzlich war der ALA-Anteil am Gesamtfett des Futters auf der Alp geringer. Bedingt durch eine reduzierte Futteraufnahme in den Alpvarianten der Versuche war folglich die ALA-Aufnahme aus dem Alpfutter um bis zu 50 % geringer als aus dem Talfutter. Dies ist bemerkenswert, da in der Literatur bislang eine höhere ALA-Aufnahme als Ursache für die Alpweideeffekte auf die n-3 PUFA im Milchfett angenommen wurde (KRAFT et al., 2003).

Milchfettzusammensetzung: Wie der Vergleich der reinen Grundfuttergruppen mit den Kontrollgruppen in beiden Experimenten zeigt, bewirkte allein der Verzicht auf Kraftfutter und Maissilage einen starken Anstieg von trans-Vaccensäure (C18:1t11, Vorläufer für CLA-Bildung), CLA, ALA und n-3 PUFA im Milchfett (Abb. 1 und 2). Dieser Effekt war auch weitgehend unabhängig von der Herkunft des Heus bzw. vom Reifestadium der Weide (nicht abgebildet). Für CLA und n-3 PUFA kann ferner konstatiert werden, dass es keinen positiven Effekt der Höhe als solcher (Abb. 1; 1A vs. 1T) und auch keinen Effekt des Weidetyps (intensive Talweide oder extensive Alpweide, Abb. 2) gab. Mit dem in einem älteren Stadium genutzten Futter ergaben sich leicht reduzierte Arachidonsäuregehalte (C20:4, n-6) und erhöhte n-3 PUFA (nicht abgebildet). Der Effekt auf diese Fettsäuren in der Milch, der erwünscht war, war in diesen Fällen dennoch weitgehend durch die reine Grundfutterration bedingt.

Ein differenzierteres Bild ergab sich für die ALA. Hier war zwar im EXP 1 kein Einfluss des Heutyps auszumachen, dafür aber zeigte sich im EXP 2 ein klarer positiver Alpeffekt, der den reinen Weideeffekt um rund 250 % übertraf. Dieser Effekt muss umso

stärker interpretiert werden, weil gleichzeitig die ALA-Aufnahme deutlich erniedrigt war (s.o.). Es ist anzunehmen, dass die Biohydrierung im Pansen, die üblicherweise weit mehr als 90 % der aufgenommenen ALA betrifft (SASAKI et al., 2001), durch einen Futtereinfluss reduziert war und somit ein höherer Bypass von ALA durch den Pansen stattfand. Eine Ursache für diese Reduzierung könnte ein ruminaler Energiemangel gewesen sein. Dem widerspricht allerdings die Beobachtung, dass die ebenfalls sehr energiearme Alpheuration in EXP 1 keinen zusätzlichen Effekt im Vergleich zur Verfütterung des energiereicheren Talheus bewirkte.

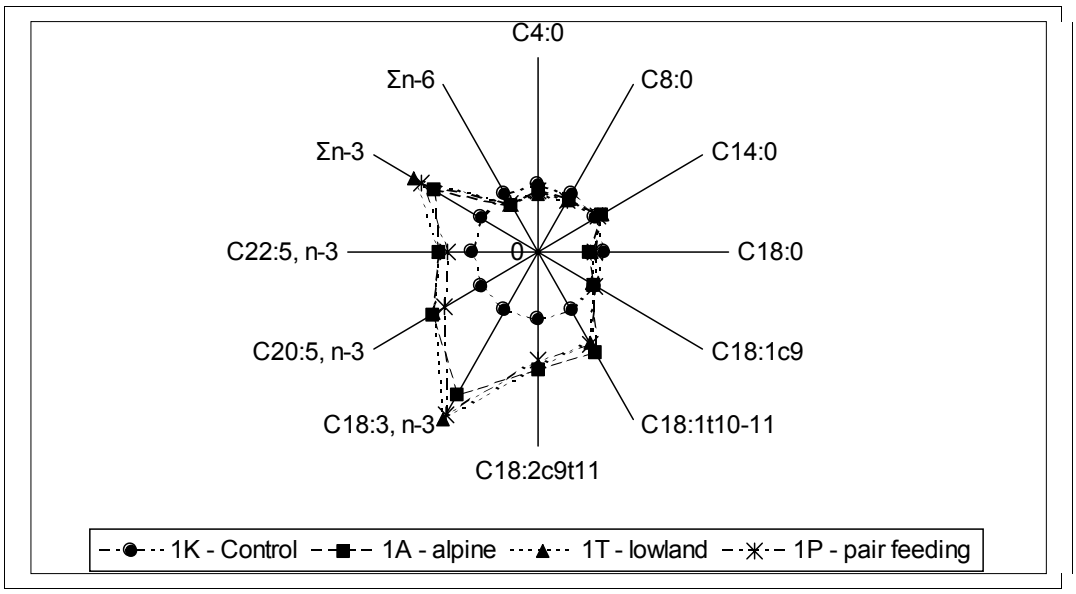


Abb. 1: Relative Fettsäurengehalte im Milchfett von Kühen mit reinen Heurationen an Alp- und Talstandorten im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (1K = 100%), die Grassilage, Maissilage und Kraftfutter erhielt

Des Weiteren ist möglich, dass sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe wie Tannine oder Terpenoide, die in der artenreichen Alpenflora verstärkt vorkommen (MARIACA et al., 1997), einen hemmenden Einfluss auf hydrierende Pansenbakterien wie z.B. *Butyrivibrio fibrisolvens* ausüben. In diesem Fall wäre es denkbar, dass mit artenreichem Grünland oder mit dem gezielten Anbau von entsprechenden Futterpflanzen (z.B. tanninhaltiger Leguminosen wie *Lotus corniculatus*) ähnliche Effekte auch auf nichtalpinen Standorten erzielbar wären. Schließlich ist die Hypothese möglich, dass die Kühe, die nachweisbar Körperfett mobilisieren mussten, dabei bevorzugt ALA freisetzten (SOPPELA & NIEMINEN, 2002), die dann auch für die Milchfettbildung zur Verfügung gestanden hätte.

Schlussfolgerungen:
Der Verzicht auf Getreide und Maisanteile in der Milchviehration zugunsten von Linolensäure reichem Grundfutter führt (vorbehaltlich der Richtigkeit derzeitiger ernährungswissenschaftlicher Annahmen) zu einem für die Humanernährung in vielerlei Hinsicht wünschenswerten Milchfettsäurenprofil. Biologisch erzeugte Milch hat hier einen systembedingten Vorteil. Artenreiche Weiden und gezielter Anbau von speziellen Leguminosen könnten eine dem 'Alpmilcheffekt' vergleichbare zusätzliche Wirkung auf den α-Linolensäuregehalt eventuell auch in tieferen Lagen hervorrufen. Dieser Zusammenhang wird jedoch noch weitere Forschungsarbeit erfordern.

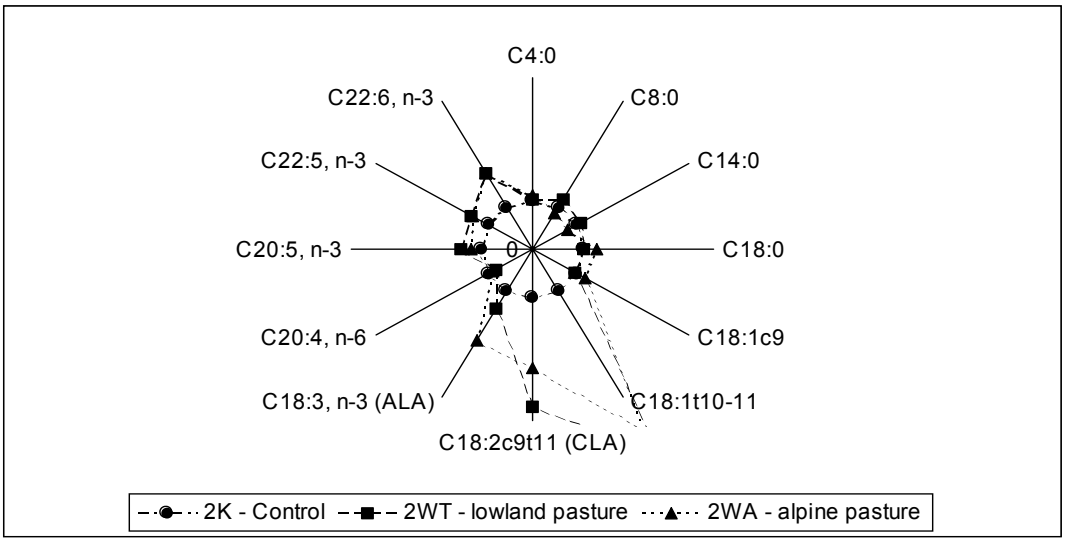


Abb. 2: Relative Fettsäurengehalte im Milchfett von Kühen mit reiner Weidefütterung im Tal (400m, Raygras dominiert) und auf der Alp (2000m, artenreich) im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (2K = 100%), die Grassilage, Maissilage und Kraftfutter erhielt

Literatur:

Berry NR, Scheeder MRL, Sutter F, Kröber TF, Kreuzer M (2000) The accuracy of intake estimation based on the use of alkane controlled-release capsules and faeces grab sampling in cows. Ann Zootechn 49: 3-13

Hauswirth CB, Scheeder MRL, Beer JH (2004) High omega-3 fatty acid content in alpine cheese - The basis for an Alpine Paradox. Circulation 109: 103–107

Kraft J, Collomb M, Möckel P, Sieber R, Jahreis G (2003) Differences in CLA isomer distribution of cow's milk lipids. Lipids 38: 657-664

Mariaca RG, Berger TFH, Gauch R, Imhof MI, Jeangros B, Bosset JO (1997) Occurrence of volatile mono- and sesquiterpenoids in highland and lowland plant species as possible precursors for flavor compounds in milk and dairy products. J Agric Food Chem 45: 4423–4434

Sasaki H, Horiguchi K, Takahashi T (2001) Effects of different concentrate and roughage ratios on ruminal balance of long chain fatty acids in sheep. Asian-Austral J Anim Sci 14: 960–965

Soppela P, Nieminen M (2002) Effect of moderate wintertime undernutrition on fatty acid composition of adipose tissues of reindeer. Comp Biochem Physiol A 132: 403-409

Spuren- und Mengenelement-Gehalte in Laubfutter

Trace elements and minerals in leaves

G. Rahmann[1]

Key words: leaves as feedstuff, minerals, trace elements

Schlüsselwörter: Laub als Futter, Mineralstoffe, Spurenelemente

Abstract:
Leaves are an important resource of feed stuff for many ruminants (e.g. browsing in extensive grazing systems with access of animals to shrubs and trees). The contents of minerals and trace elements of leaves from trees and shrubs are not known. In 2002, leaves of about 30 northern German (Schleswig-Holstein) shrubs and trees were analysed for minerals and trace elements. The results show that the leaves of the different shrubs have different values. Leaves can be an important source of minerals and trace elements for ruminant diets.

Einleitung und Zielsetzung:
Die Rolle von Gehölzen für die Tierernährung wurde wissenschaftlich nur selten behandelt (RAHMANN, 2004). Daten sind z.T. weit mehr als 100 Jahre alt (BECKER und NEHRING, 1965). Es ist bekannt, dass Blätter, Rinde, Wurzeln und Früchte von Gehölzen reich an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen (SPS) sind, hohe Rohprotein- und Energiewerte aufweisen. Es ist nur wenig über die Gehalte an Mineralstoffen und Spurenelementen bekannt, obwohl im ökologischen Landbau vielfach Laubfutter als Mineralfutter eingesetzt wird. Eine aktuelle Bewertung des Mineralstoffgehaltes ist sinnvoll, nicht allein deswegen, weil für viele Nutztiere Gehölze saisonal eine wichtige Futtergrundlage darstellen (z.B. Biotoppflege; RAHMANN, 2000). In der vorliegenden Untersuchung wurden die Inhaltsstoffe an Mengen- und Spurenelementen von 30 Gehölzen ermittelt.

Methoden:
Für die Untersuchung wurden im Juni 2002 auf dem Versuchsbetrieb des Instituts für ökologischen Landbau in Trenthorst die Blätter von 30 Laubarten gesammelt. Rund 2 kg Frischmasse an intakten und sauberen Blättern wurde von Knick-Gehölzen im Horizont von 30 bis 200 cm per Hand geerntet. Diese wurden umgehend in einem Trockenschrank bei 60°C für 48 Stunden getrocknet. In einem akkreditierten Futtermittellabor wurden - neben anderen ernährungsphysiologischen Untersuchungen - die wichtigsten Mengen- und Spurenelemente ermittelt.

Ergebnisse und Diskussion:
Die Analysen für 30 Laubarten ergaben sehr unterschiedliche Werte für Spurenelemente und Mengenelemente (Tab. 1). Es zeigt sich, dass bei solch einer Betrachtung bereits geringe Mengen an bestimmten Laubarten ausreichen würden, Rinder, Ziegen und Pferde ausreichend mit Spuren- und Mengenelementen zu versorgen. Diese Werte sind aber mit Vorsicht zu betrachten, da sie sehr stark schwanken können, da Wertigkeit und Bindung ebenfalls in Betracht gezogen werden müssen.

[1] Gerold Rahmann, Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Trenthorst 32, D-23847 Westerau, E-mail: gerold.rahmann@fal.de

Schlussfolgerungen:
Wiederkäuer nehmen gerne Laub als Futter auf. Die Analysen der Mengen- und Spurenelemente von 30 verschiedenen Laubarten zeigen sehr unterschiedliche Werte für die verschiedenen Laubarten. Daraus kann gefolgert werden, dass bestimmte Gehölze sich als Grundlage für die Versorgung von Wiederkäuern mit Mineralstoffen und Spurenelementen dienen kann. Weitere Untersuchungen sind erforderlich.

Tab. 1: Mengen- und Spurenelemente in ausgewählten Laubarten in g bzw. mg pro kg Futter TS

	Ca g	**Mg** g	**Na** g	**K** g	**Fe** mg	**Mn** mg	**Cu** mg	**Zn** mg	**Co** mg	**Se** mg
Rotbuche	22,5	1,4	0,14	21,4	299	92	24	36	< 0,2	0,064
Gemeine Esche	13,9	1,7	0,36	29,5	91	24	10	14	< 0,2	0,051
Hainbuche	17,2	1,8	0,25	12,9	172	2371	18	36	0,33	0,065
Schwarzerle	11,8	1,1	0,42	8,3	118	150	20	37	< 0,2	0,061
Himbeere	11,8	2,7	0,14	43,1	160	256	19	43	< 0,2	0,075
Schlehe	10,1	1,6	0,63	49,0	100	70	19	19	< 0,2	< 0,02
Haselnuss	19,5	2,5	0,62	22,2	162	541	18	31	0,72	0,043
Stieleiche	7,2	0,9	0,09	13,8	118	182	7	19	< 0,2	0,036
Feldahorn	9,6	0,9	0,27	23,0	91	329	17	32	< 0,2	0,031
Schwarz. Holunder	23,5	3,1	0,16	23,8	102	26	12	31	< 0,2	0,022
Eingrif. Weißdorn	16,0	2,0	0,58	34,4	99	44	7	19	< 0,2	< 0,02
Salweide	8,9	0,7	0,17	17,0	117	170	6	128	< 0,2	< 0,02
Roter Hartriegel	30,4	2,0	0,21	21,0	109	29	8	18	< 0,2	0,027
Sommerlinde	13,9	1,2	0,09	25,6	139	418	8	19	< 0,2	< 0,02
Brombeere	9,2	1,7	0,11	34,9	129	783	16	28	< 0,2	< 0,02
Fichte	9,5	0,9	0,10	27,4	68	62	8	64	< 0,2	0,040
Schwarzpappel	26,7	1,0	0,09	41,2	103	44	9	105	< 0,2	0,026
Rosskastanie	12,9	0,5	0,07	38,9	140	58	16	15	< 0,2	< 0,02
Feldulme	22,7	1,2	0,10	22,7	119	43	13	42	< 0,2	< 0,02
Hängebirke	14,9	1,2	0,18	5,4	94	83	10	181	< 0,2	0,028
Bruchweide	11,7	0,7	0,09	25,6	77	340	10	202	< 0,2	0,083
Eberesche	18,3	2,1	0,27	21,4	118	59	19	29	< 0,2	0,030
Grauweide	9,5	1,8	0,11	25,3	108	485	6	151	< 0,2	0,073
Wolliger Schneeball	35,6	2,4	0,12	16,1	104	85	12	22	< 0,2	0,032
Faulbaum	9,6	1,4	0,19	32,1	83	131	7	27	< 0,2	0,098
Heckenrose	19,0	3,8	0,20	53,3	81	27	9	24	< 0,2	0,041
Silberweide	29,1	3,1	0,10	21,1	140	84	9	409	< 0,2	0,129
Sanddorn	9,5	0,7	0,27	23,4	93	69	12	28	< 0,2	0,043
Gem. Schneeball	20,6	1,4	0,05	36,7	152	26	11	47	< 0,2	0,028
Schwarzkiefer	4,8	1,3	0,09	9,4	77	16	5	15	< 0,2	< 0,02

Anmerkungen: Sammlung im Juli 2002 von Knicks in Norddeutschland; Ca = Kalzium, Mg = Magnesium, Na = Natrium, K = Kalium, Fe = Eisen, Cu = Kupfer, Zn = Zink, Mn = Mangan, Co = Kobalt, Se = Selen, J = Jod

Literatur:

Becker M, Nehring K (1965) Handbuch der Futtermittel. Zweiter Band, Verlag Paul Parey, Hamburg/Berlin

Rahmann G (2000) Biotoppflege als neue Funktion und Leistung der Tierhaltung. Dargestellt an der Kalkmagerrasenpflege mit Ziegen. Agraria 28, Kovac-Verlag, Hamburg

Rahmann G (2004) Ökologische Tierhaltung. Ulmer-Verlag, Stuttgart

Analyse und Bewertung der Energie- und Eiweißversorgung von Milchkühen im ökologischen Landbau am Beispiel des Lehr- und Versuchsbetriebes Gladbacherhof

Analysis and evaluation of the energy and protein supply of dairy cows in ecological farming showed at the trial station Gladbacherhof

H. Sommer[1], G. Leithold[1], A. Schmid-Eisert[2]

Key words: Milk production, milk yield, feed intake

Schlüsselwörter: Milchproduktion, Milchleistung, Futteraufnahme

Abstract:

An optimal supply of dairy cows with energy and nutritive substances is just as important for the organic as it is for the conventional milk production. The current project examined if in organic rural economy the feeding meets the required demand. In the trial period from 10 Nov. 2001 till 17 Oct.2003 data of the milk performance test were gathered for 11 capacity control days. The energy and nutritive substance made a silage food capacity of 17 -24 kg milk per cow and day possible, so a milk capacity of 8157 kg milk per cow and year could be realized. A suspected shortage of nitrogen based on the low milk urea concentration caused by the normal milk protein concentration could not be confirmed. The result of the capacity control showed that only 76 % of the theoretically possible milk capacity were yielded. Thus the food intake is much lower than the supplied dry matter. An adaptation of the quantity of rations to the required amount is recommended. Furthermore, grain legumes should be used as an equal crude protein component.

Einleitung und Zielsetzung:

Voraussetzung für Gesundheit, Fruchtbarkeit und hohe Nutzungsdauer ist eine dem hohen genetischen Leistungspotenzial heutiger Milchkühe gerecht werdende Fütterung. Wichtig ist dabei eine bedarfsgerechte Protein- und Energieversorgung der Tiere (PALLAUF, 1985). Diese Grundsätze gelten in der ökologischen Milchproduktion gleichermaßen wie in der konventionellen Milcherzeugung. Im Rahmen einer einjährigen Studie wurden Futterregime und Leistung der Milchviehherde des Lehr- und Versuchsbetriebes (LVB) Gladbacherhof (Kreis Limburg-Weilburg) untersucht.

Bearbeitungsablauf:

Der Erfassungszeitraum für die Datenerhebung lag zwischen dem 05.11.2001 und dem 17.10.2002. Die eingesetzten Futtermittel wurden analysiert (Weender Futtermittelanalyse). Die ermittelten Milcherzeugungswerte der berechneten Futterrationen wurden mit der tatsächlich erzielten Milchleistung verglichen. Zur Einschätzung von Güte und Ausgewogenheit der einzelnen Futterrationen wurden die Stoffwechselparameter genutzt (nähere Einzelheiten bei SOMMER 2003).

[1] Justus-Liebig-Universität Gießen, Professur für Organischen Landbau, Karl-Glöckner-Str. 21 C, 35394 Gießen
[2] Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof der Justus-Liebig-Universität Gießen, 65606 Villmar

Ergebnisse und Diskussion:

1. Die Grundfutterration setzte sich aus Maissilage (22,8 %), Biertreber (10,8 %), Grassilage (32,6 %), Klee-Luzerne-Gras (32,6 %) und Heu (1,1 %) zusammen. Die **Energiebereitstellung** aus dem Grundfutter ermöglichte im Untersuchungszeitraum eine Milchleistung von 16 – 24 kg Milch je Kuh und Tag. Die **Eiweißbereitstellung** aus dem Grundfutter ließ eine Milchleistung von 19 – 27 kg je Kuh und Tag zu. Bei Spitzenleistungen von 40 – 45 kg Milch je Kuh und Tag wurden 10 – 20 kg Milch aus dem Kraftfutter realisiert.

2. Generell war die **Harnstoff-Konzentration** im unteren Bereich der empfohlenen Konzentration (150 – 300 mg/kg Milch) angesiedelt. Dieses Ergebnis deutete auf das Bestehen eines Stickstoffmangels hin. Der durchschnittliche **Milch-Eiweißgehalt** der Herde war im Januar 2002 mit 3,48 % am höchsten. Mit Hilfe der Regressionsanalyse konnte keine Beziehung zwischen dem Harnstoffgehalt und dem Eiweißgehalt der Milch festgestellt werden. Es ist davon auszugehen, dass die Kühe den vorhandenen Stickstoff sehr effizient über den Rumino-hepathischen Kreislauf nutzen konnten.

Der mittlere Milcherzeugungswert je Kuh und Tag lag bei ca. 33 kg. Aus den Leistungskontrollen ging hervor, dass nur max. 76 % der theoretisch möglichen Milchleistung ermolken wurden. Somit lag die angebotene Grundfuttermenge je Tier und Tag deutlich über der geschätzten Grundfutteraufnahme.

Schlussfolgerungen:

Der Betrieb verfügte über ein an die Herde angepasstes Management. Die Grundfutterreserven sprechen dafür, dass die bedarfsgerechte Versorgung der aufgestockten Milchviehherde realisiert werden kann. Die seit den o.g. Beobachtungen realisierte weitere Leistungssteigerung auf 8157 kg je Tier und Jahr Milch lässt trotz Verzicht auf Biertreberfütterung den Schluss zu, dass die Grundfutterreserven noch rationeller eingesetzt wurden. Es wird empfohlen, die Fütterung an die tatsächliche Leistung durch Vorlage unterschiedlicher Grundfutterration für frischlaktierende und für altmelkende Tiere anzupassen. So können eine Überversorgung vermindert und wichtige Futtermittel (Maissilage) effizienter eingesetzt werden.

Literatur:

Pallauf J (1985) Leistungsmerkmale der Milchkuh unter dem Einfluss der Ernährung, Ergebnisse landw. Forschung an der Justus-Liebig-Universität Heft XVII, 103 - 114, Gießen

Sommer H (2003) Optimierung der Energie- und Eiweißversorgung der Milchviehherde des LVB Gladbacherhof, Dipl.-Arbeit, Gießen

Schätzung von Inhaltsstoffen einheimischer Leguminosen mit Hilfe der Fourier-Transform Nah-Infrarot-Reflektions-Spektroskopie (NIRS)

Prediction of ingredients of local legumes by fourier-transform near infrared reflectance spectroscopy (NIRS)

K. Aulrich[1], H. Böhm[1]

Key words: legumes, protein feedstuffs, feed quality, ingredients, NIRS

Schlüsselwörter: Leguminosen, Proteinfuttermittel, Futtermittelqualität, Inhaltsstoffe, NIRS

Abstract:
Legumes as protein feedstuffs could solve the problems of protein supply in organic farming. To evaluate the quality of these feedstuffs the NIRS could be used to predict the main ingredients. The basic for a successful application of the NIRS are stable calibration equations for the prediction of the ingredients. Therefore reference analyses are necessary. In the presented investigation 200 legumes were analysed by classical chemical methods and also by NIRS. The measured reference data were used to develop NIRS equations. Using two-thirds of the samples as a calibration set and the remaining samples as a validation set NIRS equations were calculated by partial least square regression and different pretreatments of spectra. Prediction was satisfactory for dry matter, crude protein, ether extract and crude fiber. NIRS prediction was less accurate for crude ash. On the improvement of the NIRS equations should be further worked.

Einleitung und Zielsetzung:
Die Proteinversorgung hochleistender Tiere stellt im ökologischen Landbau ein Problem dar. Mit einheimischen Leguminosen können Alternativen zu hochwertigen Importfuttermitteln erschlossen werden, um die Proteinversorgung mit Futtermitteln aus ökologischem Anbau sicher zu stellen.
Um eine Bewertung dieser Proteinfuttermittel vorzunehmen, ist es neben Anbau- und Fütterungsversuchen erforderlich, Aussagen zur Qualität und zu den wichtigsten Inhaltstoffen machen zu können. Dazu bietet sich die Nah-Infrarot Spektroskopie als schnelles und ressourcenschonendes Verfahren an.
Ziel der Untersuchungen war es daher, Leguminosen aus Anbauversuchen der Jahre 2001-2003 sowohl NIR-spektroskopisch als auch mit Hilfe klassischer Referenzmethoden auf die wichtigsten Inhaltsstoffe zu analysieren. Die Referenzwerte sollten die Grundlage für den Aufbau robuster Kalibrierungen für die Schätzung der Rohnährstoffe bilden. Die erstellten Kalibrierungen sollten dann auf ihre Eignung zur Schätzung der Rohnährstoffe geprüft werden.

Methoden:
Aus Parzellenversuchen zur Anbaueignung heimischer Leguminosen in Trenthorst der Anbaujahre 2001-2003 standen 200 Proben von Futtererbsen (27), Ackerbohnen (34), Gelben (18), Weißen (24) und Blauen Lupinen (97) zum Aufbau eines Kalibrierdatensatzes für die Schätzung der Inhaltsstoffe mittels NIRS zur Verfügung.
Nach der Ernte wurden die Proben getrocknet (60° C), vermahlen (Cyclotec, Fa. Foss; 1mm Sieb) und anschließend sowohl NIR-spektroskopisch als auch mittels klassischer Analytik untersucht.

[1] Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Westerau

Die Aufnahme der NIR-Spektren erfolgte am FT-NIR-Spektrometer (NIRLab, Fa. Büchi, Essen) im Spektralbereich von 1000 – 2500 nm mit einer Schrittweite von 1nm in diffuser Reflexion. Jede Probe wurde dabei dreimal gescannt.
Die Referenzanalytik zur Bestimmung der wichtigsten Inhaltsstoffe wurde mittels des klassischen Weender-Analysenverfahrens nach den Verbandsmethoden der VDLUFA (1997) durchgeführt. Die mit der Referenzanalytik ermittelten Analysenwerte dienten als Datengrundlage für die Erstellung der Kalibrierungen zur Schätzung der Gehalte an Rohprotein, -faser, -fett, -asche und Trockensubstanz in den Leguminosen. Mit Hilfe des Softwarepacketes NIRCal (Fa. Büchi, Essen) konnten verschiedene mathematische Verfahren in die Optimierung der Kalibrierungen einbezogen werden. Für die Kalibrierung standen 130 Proben zur Verfügung, für die Validierung wurden 70 Proben herangezogen.

Ergebnisse und Diskussion:
Die Tabelle zeigt die statistischen Kennzahlen, die für die Beurteilung der Schätzgenauigkeit der für jeden Rohnährstoff erstellten Kalibrationsgleichungen von Bedeutung sind. Die recht gute Schätzgenauigkeit für Rohprotein mit einem Schätzfehler von 1,47 % (SEP) wurde mit Hilfe der PLS (partial least square) Regression und anschließender Datenvorbehandlung über die 1. Ableitung nach Savitzky-Golay (9 Punkte) erreicht. Die erreichte Schätzgenauigkeit für Trockensubstanz, Rohfett und Rohfaser kann für den vorhandenen Datensatz als zufriedenstellend eingestuft werden. Die Schätzgenauigkeit für Rohasche dagegen ist unzureichend, was allerdings auch von anderen Autoren beschrieben wird (XICCATO et al., 2003).

Tabelle: Statistische Kennzahlen (SEE: Standardfehler der Kalibration, SEP: Standardfehler der Validation) zur Beurteilung der Schätzgenauigkeit der erstellten NIRS-Kalibrationsgleichungen zur Schätzung der Rohnährstoffe in Leguminosen

Inhaltsstoff	Anzahl	Spannbreite (%)	SEE	R^2 (Kalibration)	SEP	R^2 (Validation)
Trockensubstanz	200	88-95	0,74	0,84	0,66	0,86
Rohprotein	200	19-50	1,47	0,97	1,47	0,97
Rohfaser	200	5-23	1,41	0,95	1,35	0,94
Rohfett	200	1,7-13	0,95	0,95	1,00	0,95
Rohasche	200	2,9-7,9	1,23	0,54	1,47	0,23

An der Verbesserung der Schätzgenauigkeit und der Robustheit der Kalibrierung für alle Rohnährstoffe wird in den nächsten Anbaujahren durch Erhöhung der Stichprobenanzahl gearbeitet.

Schlussfolgerungen:
Nach Erarbeitung ausreichend robuster Kalibrierungen erweist sich die Nah-Infrarot-Spektroskopie als eine geeignete Methode zur schnellen, umwelt- und kostenfreundlichen Schätzung der wichtigsten Inhaltsstoffe in Leguminosen aus einheimischen Anbau.

Literatur:
VDLUFA (1997) Methodenbuch Band III: Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. VDLUFA-Verlag, Darmstadt

Xiccato G, Trocino A, De Boever JL, Maertens L, Carabano R, Pascual JJ, Perez JM, Gidenne T, Falcao-E-Cunha L (2003) Prediction of chemical composition, nutritive value and ingredient composition of European compound feeds for rabbits by near infrared reflectance spectroskopy (NIRS). Anim Feed Sci Technol 104: 153-168

Mineralstoffversorgung bei Rindern und Kühen auch im Öko-Landbau überprüfen

Supply with minerals of cattle has to be tested even on ecological farms

E. Leisen[1], P. Heimberg[1], M. Höltershinken[2]

Key words: cattle, minerals, trace elements, status, ecological farms

Schlüsselwörter: Rinder, Mineralstoffe, Spurenelemente, Versorgungslage, Öko-Betriebe

Abstract:
The contents of minerals in the blood of cattle can be both too low or too high even on farms with otherwise good management. It seems that this is a wide spread problem. On 26 farms, including 314 animals, the contents of Ca, Mg, P, Se, Cu, Zn and Mn were investigated.

Einleitung:

Mineralstoffgehalte von Silagen aus ökologischem Landbau der letzten sieben Jahre haben gezeigt, dass Grünland und Kleegras aus Sicht der Tierernährung meist mit Kalium überversorgt sind und fast durchweg Mangel bei Natrium und zumindest einem Spurenelement zeigen, vergleichbar mit dem konventionellen Landbau.

Material und Methoden:

Blutproben, von Hoftierärzten auf 26 Betrieben gezogen, wurden an der Tierärztlichen Hochschule in Hannover, Klinik für Rinder, analysiert. Darüber hinaus wurden von der Landwirtschaftskammer in NRW (LWK) betriebliche und einzeltierbezogene Daten erfasst. Bei der Frage nach dem Standorteinfluss wurden nur Tiere berücksichtigt, die bei dem entsprechenden Element keine Mineralstoffergänzung erhielten (üblicherweise Rinder).

Ergebnisse und Diskussion:

Tab.1: Versorgung mit Spurenelementen zur Zeit der Winterfütterung 2004

			Sandböden				Lehm- oder lehmige Tonböden			
	Blutwerte		Blutwerte		Anteil Tiere (in %)		Blutwerte		Anteil Tiere (in %)	
	Einheit	optimale Gehalt[1)]	Spannweite[2)]	Mittel	unter Optimum	über Optimum	Spannweite[2)]	Mittel	unter Optimum	über Optimum
Se	**ug/l**	**> 70**	24-85[3)]	43	84	-	51-100	81	25	-
Cu	**umol/l**	**12-24**	5,2-12,5	9,2	80	0	4,5-9,8	7,0	100	0
Zn	**umol/l**	**12-24**	10,7-16,9	14,1	20	0	10,4-16,1	13,9	20	0
Mn	**ug/l**	**> 1,5**	1,5-4,3	2,4	27	-	1,5-2,5	2,0	28	-

1) optimaler Gehalt für Milchkühe nach Angaben der Tierärztlichen Hochschule Hannover
2) Spannweite der Betriebsmittelwerte; bei Einzeltierwerten war Spannweite noch größer
3) bei Se im Optimum auf Sandboden: Ration bestand zu 75 % aus Sommergetreidestroh

[1] Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfahlen, Nevinghoff 40, 48147 Münster,
E-mail: edmund.leisen@lwk.nrw.de, peter.heimberg@lwk.nrw.de
[2] Tierärztliche Hochschule Hannover, Klinik für Rinder, Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover,
E-mail Martin.Hoeltershinken@tiho-hannover.de

Einzelne Betriebe zeigten eine deutliche Unter- oder auch Überversorgung. Beides kann zu Gesundheitsproblemen führen, vor allem bei extremer Abweichung (bei einzelnen Tieren teilweise weniger als 20 % des Bedarfs bei Kupfer und Selen) und zusätzlichen anderen Stressoren.

Deutliche Standortunterschiede
Auf **Sandböden** lagen auf fast allen Betrieben die Gehalte bei Se und Cu, auf **Lehmböden** und **lehmigen Tonböden** bei Cu unterhalb des Optimums für Milchkühe. Die Spannweite der Gehalte zeigt aber auch, dass bei gleicher Bodenart einzelne Betriebe eine extrem knappe, andere dagegen eine ausreichende Versorgung haben. Die Versorgung mit Zn und Mn war auf einzelnen Betrieben knapp, ohne Zusammenhang zum Boden.

Mineralstoffversorgung bei Milchkühen
Mangelsituationen hatten folgende Ursachen:

- Mineralfuttermischung falsch gewählt (meist mit zu geringem Anteil des entsprechenden Spurenelementes)
- Die Mineralfuttergaben waren insgesamt zu niedrig. Je nach Betrieb wurden zwischen 20 und 180 g pro Tier und Tag gegeben.

Bei frisch abgekalbten Färsen trat Se-Mangel besonders in den ersten sechs Wochen nach dem Kalben auf, wenn zuvor an hochtragende Rinder Se-armes Futter gegeben wurde, da die gemessenen Enzymsysteme erst nach einigen Wochen der Supplementierung ihre Aktivität erhöhen.

Überschuss bei Selen (Gehalte über 130 ug/l Se) gab es, wenn bei ausreichenden Selen-Gehalten im Futter über das Mineralfutter zusätzlich reichlich Selen gegeben wurde. In betroffenen Betrieben stammte das Futter vom Lehmboden.

Die Versorgung bei einzelnen Spurenelementen wird wie folgt eingeschätzt:

- Spurenelemente: Sandböden liefern häufig zu wenig Se und Cu, Lehmböden zu wenig Cu. In Einzelfällen ist auch die Zn- und Mn-Versorgung knapp. Eine entsprechende Ergänzung ist fast auf jedem Betrieb erforderlich.
- Bei Kobalt ist ein sauberer Nachweis im Futter oder Blut momentan nicht möglich, einen sicheren Grenzwert gibt es nicht. Da extremer Mangel auf bestimmten Standorten auftreten kann, sollte Kobalt im Mineralfutter immer enthalten sein (Jod, Eisen?).
- Natrium ist ohne ausreichende Ergänzung fast immer im Mangel, auch wenn es bei den Blutuntersuchungen nicht mit geprüft werden konnte. Natriumhaltiges Viehsalz oder Lecksteine sollten deshalb ganzjährig sowohl Kühen als auch Rindern angeboten werden.

Fazit:
Bei der Ergänzung muss darauf geachtet werden, dass ein an den Standort der Grundfuttererzeugung angepasstes Mineralfutter eingesetzt wird. Dazu sind bei Verdacht auf Mangelsituationen Blutuntersuchungen an ausgewählten Tiergruppen notwendig.

Danksagung:
Die Untersuchungen wurden durchgeführt mit finanzieller Unterstützung durch die beteiligten Landwirte, dem Land NRW und der EU.

Akzeptanz von Futterpflanzen mit Vorkommen von kondensierten Tanninen bei Schafen und ihre Gehalte an nutzbarem Rohprotein

Palatability of plants containing condensed tannins by sheep and their content of utilizable crude protein

A. Scharenberg[1], Y. Arrigo[1], A. Gutzwiller[1], C.R. Soliva[2], A. Perroud[1], U. Wyss[1], M. Kreuzer[2], F. Dohme[1]

Key words: condensed tannins, sheep, feed intake, protein degradability

Schlüsselwörter: kondensierte Tannine**,** Schafe, Futteraufnahme, Proteinabbaubarkeit

Abstract:
*Plants with moderate contents of condensed tannins are assumed to have anthelmintic properties and to improve protein supply of ruminants by reducing its ruminal degradability. In the present study, birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*), chicory (*Cychorium intybus*) and sainfoin (*Onobrychis viciifolia*), suitable to be grown in Central Europe, were tested for their suitability as feed for ruminants. Sainfoin proved to be the most promising forage plant since it was very well accepted by the sheep and presented the highest content of utilizable crude protein as determined* in vitro*. Only few condensed tannins were detected in chicory. Further* in vivo *studies are required to confirm a better metabolic protein supply of ruminants when fed sainfoin.*

Einleitung und Zielsetzung:

Tanninhaltige Futterpflanzen könnten eine Alternative zu herkömmlichen Anthelminthika bieten, da gezeigt wurde, dass kondensierte Tannine (CT) hemmend auf Magen-Darm-Nematoden beim Wiederkäuer wirken können. Diese sekundären Pflanzeninhaltsstoffe können zudem den ruminalen Abbau des Rohproteins in der Ration vermindern sowie die Futteraufnahme aufgrund von negativen postingestiven Feedbacks reduzieren. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die Akzeptanz von drei CT-haltigen Futterpflanzen (Chicorée (*Cychorium intybus*, Puna), Esparsette (*Onobrychis viciifolia*, Visnovsky), Hornklee (*Lotus corniculatus*, Oberhaunstädter) im Vergleich zu einem Kontrollfutter (Raigras-Rotklee-Weissklee-Gemisch) zu untersuchen und *in vitro* ihren Gehalt an nutzbarem Rohprotein (nXP) zu bestimmen.

Methoden:

Das Wahlverhalten der Schafe bei der Vorlage der drei CT-haltigen Futterpflanzen wurde mit 18 ausgewachsenen Hammeln ermittelt, die auf drei Gruppen (n=6) verteilt wurden. Der Versuch gliederte sich in zwei Versuchsperioden, wobei in der ersten Periode das Futter getrocknet und in der zweiten Periode siliert verfüttert wurde. Die Tiere bekamen das CT-haltige Futter und das Kontrollfutter gleichzeitig angeboten. Jede Versuchsperiode war in zwei Abschnitte von je zehn Tagen unterteilt. Während der ersten zehn Tage erhielten die Tiere eine Versuchsration, die 110 % ihres Erhaltungsbedarfs deckte (ME (MJ) = 0,38 x $LW^{\wedge 0,75}$ x 1,1). Während des zweiten Versuchsabschnittes bekamen die Tiere morgens die gleiche Versuchsration wie in den ersten zehn Tagen und abends ein qualitativ minderwertiges Heu, so dass die Tagesration das 1,55-fache ihres Erhaltungsbedarfs abdeckte. Das Wahlverhalten der

[1] Agroscope Liebefeld-Posieux, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP), 1725 Posieux, Schweiz
[2] Institut für Nutztierwissenschaften, Tierernährung, Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, 8092 Zürich, Schweiz

Tiere wurde am Morgen 7,5 min (Silagen) bzw. 15 min (getrocknetes Futter) nach Vorlage ermittelt. Die Gesamtfutteraufnahme wurde vor der abendlichen Fütterung mittels Rückwaage erhoben. Aus diesen Informationen wurde der Palatabilitätsindex (PI) nach SALEM *et al.* (1994) errechnet: [(nach 15 bzw. 7,5 min gefressenes CT-Futter/gesamt gefressenes CT- Futter)/(nach 15 bzw. 7,5 min gefressene Kontrolle/ gesamt gefressene Kontrolle)] x 100. Die Bestimmung der CT-Gehalte erfolgte mit der HCl-Butanol-Methode. Proben der drei CT-haltigen Futterpflanzen wurden im HFT-System 8 bzw. 24 h lang mit einem Pansensaft-Puffergemisch (1:2 vol:vol) *in-vitro* inkubiert. Anschließend wurde der Ammoniakgehalt im Inkubationsmedium quantitativ ermittelt und der Gehalt an nutzbarem Rohprotein (nXP) geschätzt.

Ergebnisse und Diskussion:

Tab. 1: Gehalte an kondensierten Tanninen (CT), Rohprotein (XP) und nutzbarem Rohprotein (nXP) in g/kg TS

	Getrocknet			Siliert		
	CT	XP	nXP	CT	XP	nXP
Hornklee	29	240	205	37	190	191
Esparsette	92	227	245	110	178	207
Chicorée	5	189	221	13	205	207

Die CT-, Rohprotein- und nXP-Gehalte der Futterpflanzen sind in Tabelle 1 dargestellt. In den ersten zehn Tagen der ersten Versuchsperiode des Wahlversuchs mit den getrockneten Futterpflanzen wurde die Esparsette mit einem durchschnittlichen PI von 92,7 ± 2,1 % ab dem 3. Tag fast genauso gerne gefressen wie das getrocknete Kontrollfutter (per Definition: PI = 100 %). Die Akzeptanz des Hornklees (PI = 65,5 ± 21,8 %) durch die Tiere war während der ersten zehn Tage geringer als diejenige von Chicorée und Esparsette (PI = 91,2 ± 23,9 %, bzw. 84,3 ± 23,0 %). In den folgenden zehn Tagen wurde aufgrund des höheren Angebots an CT-freiem Futter ein ausgeprägteres Wahlverhalten gegenüber den CT-haltigen Futterpflanzen erwartet. Dies bestätigte sich jedoch nicht, da alle Pflanzen fast die gleiche Akzeptanz wie die Kontrollration hatten (PI Esparsette: 95,6 ± 2,9 %; PI Hornklee: 100,2 ± 13,1 %; PI Chicorée: 102,9 ± 13,5 %). In den ersten zehn Tagen der zweiten Versuchsperiode mit dem silierten Futter lag der PI von Esparsette (PI = 151,9 ± 81,9 %) und Chicorée (PI = 121,2 ± 69,0 %) über dem PI-Wert der Kontrolle, derjenige für Hornklee (PI = 77,7 ± 33,3 %) lag jedoch deutlich darunter. Die Akzeptanz der Tiere für Esparsette und Chicorée in silierter Form war demnach noch höher als in getrockneter Form. Während der zweiten zehn Tage zeigten die Schafe sowohl für den Chicorée (PI = 100,6 ± 16,2 %) wie auch für den Hornklee (PI = 101,0 ± 44,5 %) die gleiche Akzeptanz wie für das silierte Kontrollfutter. Die Esparsette wurde mit einem durchschnittlichen PI von 159,6 ± 51,2 % dem Kontrollfutter deutlich vorgezogen. Das Wahlverhalten der Schafe konnte nicht mit dem Gehalt an CT im Futter in Beziehung gesetzt werden.

Schlussfolgerungen:

- Die Akzeptanz der untersuchten Esparsette durch die Schafe war im Vergleich zu den anderen Futterpflanzen am höchsten, obwohl diese den höchsten Gehalt an CT aufwiesen. Bei ihr ließ sich auch *in vitro* der höchste nXP-Gehalt ermitteln.
- Silierung und Trocknung scheinen den CT-Gehalt der Pflanzen nicht stark zu beeinflussen, solange die Konservierungsmethode keinen grossen Verlust der besonders CT-reichen Blätter nach sich zieht.
- Für konkrete Einsatzempfehlungen der Futterpflanzen sind weitere Untersuchungen zu ihrem Futterwert notwendig.

Literatur:

Salem HB, Nefzaoui A, Abdouli H (1994) Palatability of shrubs and fodder trees measured on sheep and dromedaries: 1. Methodological approach. Anim Feed Sci Tech 46, 143-153

Aspekte der Mast- und Schlachtleistung sowie Wirtschaftlichkeit von Schweinen bei 100% Biofütterung

Aspects of fattening, carcass, and meat performance as well as economy of 100% organically fattened pigs

F. Weißmann[1], H.-W. Reichenbach[2], A. Schön[2], U. Ebert[3]

Key words: Organic pig fattening, grain legumes, Methionin deficit, daily weight gain, lean meat content

Schlüsselwörter: Ökologische Schweinemast, Körnerleguminosen, Methionindefizit, tägliche Zunahme, Muskelfleischanteil

Abstract:

In an organic fattening trial 62 pigs of the genotype (PixHa)x(DuxGLR) were divided into 2 groups which were fed during finishing period with a ration containing soy products or farm grown grain legumes, respectively. The Methionin deficit of the second group did not affect negatively the fattening performance, whereas lean meat content decreased significantly. In spite of lower feed costs of the second group the profitability was lower.

Einleitung und Zielsetzung:

Der Ökologische Landbau soll gemäß der auslaufenden Ausnahmegenehmigungen der Öko-Verordnung VO (EWG) Nr. 2092/91 ab August 2005 auf den Einsatz konventionell erzeugter Futtermittel verzichten. Es ist zu erwarten, dass die Fütterung mit Rationskomponenten ausschließlich ökologischer Herkunft mehr oder weniger deutlich die Prozess- und Produktqualität sowie Ökonomie der ökologischen Tierhaltung beeinflusst. In der ökologischen Schweinemast besteht ein wesentliches Konfliktpotential in dem Zwang des Ökomästers marktfähige Schlachtkörper mit einem Muskelfleischanteil von bis zu 58% zu erzeugen (SONNTAG, 2004). Dabei bezieht sich der ausschließliche Rückgriff auf ökologisch erzeugte Futtermittel einerseits auf hofeigene bzw. regionale Herkünfte, die relativ kostengünstig erscheinen, aber im Gehalt an limitierenden Aminosäuren nicht voll befriedigen und andererseits auf teurere Importwaren, die sich aber durch ein besseres Aminogramm auszeichnen. Vor diesem Hintergrund wurden in einem Fütterungsversuch die Auswirkungen eines ausschließlichen Einsatzes von hofeigenen Eiweißträgern in der Endmast und damit einhergehender marginaler Versorgung mit schwefelhaltigen Aminosäuren in der ökologischen Schweinemast überprüft.

Material und Methoden:

Der Versuch fand auf der Leistungsprüfungsanstalt (LPA) der Landwirtschaftskammer Hannover in Rohrsen von Anfang Juli bis Mitte November 2003 unter ökologischen Produktionsbedingungen mit der Einschränkung einer fehlenden Auslaufmöglichkeit statt. 62 Bioland-Schweine eines einzigen Lieferbetriebes der Genetik (PixHa)x(DuxDL) mit gleicher Verteilung von Börgen und Sauen wurden in 4er Gruppen im Außenklimastall auf Stroh gehalten. Die Mast unterteilte sich in 2 Phasen: Die

[1] Institut für ökologischen Landbau, FAL, 23847 Westerau, friedrich.weissmann@fal.de
[2] Landwirtschaftskammer Hannover, Johannssenstr. 10, 30159 Hannover, reichenbach@lawikhan.de
[3] Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen, Bahnhofstr. 15, 27374 Visselhövede, u.ebert@oekoring.de

Vormast erstreckte sich bis rund 50kg LM, die Endmast bis zu einem intendierten Mastengewicht von rund 118kg LM. Die Fütterung erfolgte semi-ad lib. über täglich beschickte Futterautomaten (1 Automat/Bucht). Während der gesamten Mast stand immer Heu zur freien Aufnahme zur Verfügung. In der Vormast erhielten alle Tiere eine Ration aus importierten, regionalen und hofeigenen Komponenten. In der Endmast erhielten jeweils die Hälfte der Tiere bei gleicher Geschlechterverteilung eine Ration einerseits aus importierten, regionalen und hofeigenen Komponenten (Futtergruppe_I) sowie andererseits aus Komponenten rein hofeigener Herkunft (Futtergruppe_II) (vergleiche Tab. 1). Somit ergeben sich zwei Versuchsgruppen mit den Bezeichnungen *Import* (Vormast + Endmast-Futtergruppe_I) und *Hofeigen* (Vormast + Endmast-Futtergruppe_II). Die Kriterien der Mast- und Schlachtleistung wurden gemäß den LPA-Richtlinien erfasst (ZDS, 2003). Die statistische Auswertung erfolgte durch das Programmpaket SPSS 12.0 für Windows.

Ergebnisse und Diskussion:

Es kam zu keinen Tierverlusten. Ein weibliches Tier entpuppte sich frühzeitig als aufgeweckter Kümmerer, der zum Versuchsende nicht die Schlachtreife erreichte und in der Auswertung keine Berücksichtigung findet.

Zur Fütterung:

Gemäß der Rezepturvorgaben zur Endmast sollten pro kg Futter rund 12,5MJ ME, 17,0g XP, 8,5g Lysin sowie in Futtergruppe_I (FG_I) rund 5,4g Methionin+Cystin und in Futtergruppe_II (FG_II) rund 4,5g Methionin+Cystin enthalten sein. Diese Vorgaben wurden nicht exakt erreicht (Tab.1). Der absolute Lysingehalt ist in FG_I mit 8,1g/kg deutlich niedriger als in FG_II mit 9,1g/kg. In den DLG-Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Mastschweinen mit einer durchschnittlichen Tageszunahme von 800g werden für den Gewichtsabschnitt von 50kg – 60kg LM 0,69g Lysin je MJ ME ausgewiesen (DLG, 2002). Da der Energiegehalt in FG_I mit 13,1MJ ME/kg sehr hoch liegt, unterschreitet das Lysin-Energie-Verhältnis mit 0,62g Lysin je MJ ME die DLG-Vorgabe, die FG_II übertrifft bei 12,7MJ ME/kg mit 0,72 g Lysin je MJ ME diesen Wert geringfügig. In der FG_I ist das Aminogramm allerdings ausgewogener als in der FG_II. Laut DLG-Empfehlungen sollte der Anteil der schwefelhaltigen Aminosäuren auf den Lysingehalt bezogen bei 60% liegen (DLG, 2002). In der FG_I wird er mit 67% überschritten, in FG_II mit 52% dagegen unterschritten. Darüber hinaus sollte der Methioninanteil von der Summe der schwefelhaltigen Aminosäuren mindestens 50% betragen. Während FG_I immerhin 44% erreicht, beträgt in FG_II der Anteil nur 38%. Bei der Rationsgestaltung mit ausschließlich ökologisch erzeugten Rationskomponenten fällt auf, dass zur Erreichung einer selbst marginalen Aminosäurenversorgung hohe Rohproteingehalte von rund 17%-18% in Kauf zu nehmen sind.

Zur Mastleistung:

Bei der Mastleistung lassen sich die Unterschiede zwischen beiden Versuchsgruppen statistisch nicht absichern (Tab. 2). Sie zeichnet sich durch sehr hohe Tageszunahmen und eine vorzügliche Futterverwertung aus. Das deutliche Methionindefizit in FG_II hat sich also nicht negativ bemerkbar gemacht. Die Hauptwachstumsphase war begleitet von hohen Temperaturen (35°C). Trotzdem konnte mit 2,3kg (Import-Gruppe) bzw. 2,4kg (Hofeigen-Gruppe) je Tier und Tag eine hohe mittlere tägliche Futteraufnahme erreicht werden. Heu wurde als Grundfutter zusätzlich aufgenommen. Der hohe Leguminosenanteil hat somit nicht verzehrsmindernd gewirkt. Der Einsatz von importiertem Bio-Soja in der Endmast bringt hinsichtlich der Mastleistung weder Vor- noch Nachteile.

Tab. 1: Futterration (Angaben bezogen auf die Originalsubstanz mit 89 % TM)

		Vormast	- - - - - - - - - Endmast - - - - - - - - -	
	Einheit	**Alle Tiere**	**Futtergruppe I**	**Futtergruppe II**
Wintergerste	%	21	10	- -
Winterweizen	%	22	21	35
Winterroggen	%	- -	10	5
Triticale	%	- -	18	6
Weizenkleie	%	19	7	- -
Sonnenblumenkuchen	%	- -	5	- -
Sojabohnen, getoastet	%	5	2	- -
Sojakuchen	%	13	13	- -
Ackerbohnen	%	6	12	19
Erbsen	%	12	- -	19
Lupinen	%	- -	- -	14
Mineralstoffe, Vit.-Vorm.	%	2	2	2
Umsetzbare Energie, ME	MJ/kg	13,0	13,1	12,7
Rohprotein	g/kg	176	175	180
Lysin	g/kg	9,3	8,1	9,1
Methionin	g/kg	2,3	2,4	1,8
Methionin + Cystin	g/kg	5,4	5,4	4,7

Tab. 2: Ergebnisse zur Mast- und Schlachtleistung

	Import	**Hofeigen**
Anzahl Mastschweine (Anzahl Sauen / Börge)	31 (16 / 15)	30 (15 / 15)
Mastanfangsgewicht, kg	$22{,}1^{a} \pm 3{,}4$	$22{,}1^{a} \pm 3{,}2$
Mastendgewicht, kg	$117{,}2^{a} \pm 2{,}6$	$117{,}4^{a} \pm 2{,}9$
Masttagszunahmen, g/Tag	$831^{a} \pm 91$	$835^{a} \pm 83$
Futterverwertung (kg Futter pro kg Zuwachs)	$2{,}81^{a} \pm 0{,}1$	$2{,}93^{a} \pm 0{,}1$
Schlachtgewicht (warm), kg	$90{,}2^{a} \pm 3{,}0$	$89{,}6^{a} \pm 2{,}6$
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1 :	$0{,}36^{a} \pm 0{,}08$	$0{,}40^{b} \pm 0{,}07$
Muskelfleischanteil (Bonner Formel neu), %	$56{,}4^{a} \pm 2{,}4$	$55{,}2^{b} \pm 1{,}9$
pH_{45} (Kotelett)	$6{,}5^{a} \pm 0{,}2$	$6{,}5^{a} \pm 0{,}2$
Mittelwerte einer Zeile mit nicht gleichen Hochbuchstaben differieren signifikant ($p < 0.05$)		

Zur Schlachtkörperqualität:

Tabelle 2 zeigt, dass die Import-Gruppe im Fleisch-Fett-Verhältnis und Muskelfleischanteil der Hofeigen-Gruppe signifikant überlegen ist. Die statistische Überprüfung ergab, dass dabei der Vorteil der Import-Gruppe nicht auf der um ein weibliches Tier höheren Gruppengröße beruht, obwohl Sauen ein höheres Muskelfleisch-Bildungsvermögen besitzen als Börge. Es bleibt festzuhalten, dass das geringere Angebot an schwefelhaltigen Aminosäuren, insbesondere an Methionin, in der Endmast zu einem verminderten Proteinansatz führt.

Zur Fleischqualität:

Die Fleischqualität findet nur in Form der pH_{45}-Messung zum Ausschluss von PSE Berücksichtigung. Die Werte aus Tabelle 2 zeigen, dass keine PSE-Abweichungen zu bemängeln sind. Dieser Effekt beruht allerdings auf der genetischen Herkunft der Tiere und nicht auf der Rationsgestaltung (FISCHER, 2001).

Zur Wirtschaftlichkeit:

In Tabelle 3 wird die Wirtschaftlichkeit der unterschiedlichen Fütterungsvarianten als Überschuss über die Ferkel-Futter-Kosten dargestellt (alle Preise ohne Mehrwertsteuer). Die Import-Gruppe weist mit 1,29 € Differenz je Schwein eine bessere Wirtschaftlichkeit auf.

Tab. 3: Überschuss über die Ferkel- und Futterkosten

	Import	**Hofeigen**	**Differenz**
Erlös (pro Schwein)	204,07 €	202,27 €	1,80 €
Futterkosten (pro Schwein)	100,86 €	100,35 €	0,51 €
Ferkelkosten (pro Schwein)	72,35 €	72,35 €	
Überschuss (pro Schwein)	30,86 €	29,57 €	1,29 €

Nach der Preismaske von Ökoland (Stand Mai 2004) hinsichtlich des MFA auf FOM-Basis, beträgt der Erlös 2,27 €/kg Schlachtgewicht für die Import-Gruppe und 2,25 €/kg Schlachtgewicht für die Hofeigen-Gruppe. Bei der weiteren Kalkulation wird für beide Versuchsgruppen ein gleiches mittleres Schlachtgewicht von 89,9 kg angenommen (vergleiche Tab. 2). Für die Kalkulation der Futterkosten wird bei beiden Versuchsgruppen von einem mittleren Lebendmassezuwachs von 95,2 kg ausgegangen (vergleiche Tab. 2). Somit ergeben sich für die Import-Gruppe 2,68 dt Futter für 100,86 € (0,5 dt Vormast x 40,40 €/dt + 2,18 dt Endmast x 37,00 €/dt), für die Hofeigen-Gruppe 2,79 dt Futter für 100,35 € (0,5 dt Vormast x 40,40 €/dt + 2,29 dt Endmast x 35,00 €/dt).

Schlussfolgerungen:

Die 100%-Biofütterung mit hofeigenen Leguminosen in der Endmast ist trotz Methioninmangels in der Futtermischung möglich, ohne dass Einbußen in der Mastleistung auftreten.

Der Mangel an schwefelhaltigen Aminosäuren bzw. Methionin in der Endmast führt zu abgesenkten Muskelfleischanteilen.

Der Verzicht auf Importfuttermittel verbilligt das Futter. Der Muskelfleischanteil fällt allerdings niedriger aus. Dies führt trotz geringerer Futterkosten zu einer schlechteren Wirtschaftlichkeit.

Die Muskelfleischanteile bestätigen den für die ökologische Schweinemast als sinnvoll erachteten mittleren MFA von maximal 54-56 %. In der Vermarktung muss aus Gründen der „Systemgrenzen“ der Öko-Schweinemast höchste Priorität auf sinnvoll angepasste Schlachtkörperqualitäten (nicht zu hoher MFA) gelegt werden.

Literatur:

beim Erst-Autor

Die Autoren bedanken sich bei der Fa. Reudink für die finanzielle Unterstützung des Versuches!

Leindotterpresskuchen in ökologischen Futterrationen: Stand der Forschung

Oilcake of false flax as component of organic feeding rations: State of research

H. M. Paulsen[1], F. Weißmann[1], K. Fischer[2], I. Halle[3], B. Matthäus[4], M. Bauer[5], M. Pscheidl[5], W. Vogt-Kaute[6]

Key words: False flax, oilcake, dairy cows, fattening animals, laying hens

Schlüsselwörter: Leindotter, Presskuchen, Milchvieh, Masttiere, Legehennen

Abstract:
Organic farming needs home-grown energy and protein sources in livestock feeding. Due to the concept of mixed cropping systems with oilseeds like false flax (Camelina sativa (L.) Crantz) the possible use of its oilcake as a component of feeding rations is attracting attention of farmers. False flax is an undesired substance in the European rules on feeding stuffs and the use of its oilcake in animal feeding is subject of diverse research projects. The experiences show that the use of oilcake of false flax in monogastric animals can negatively affect sensory meat quality and metabolism obvious in enlarged organs. In ruminant feeding those effects are not observed. Further research is needed to find out adopted feeding rations for different livestock.

Einleitung und Zielsetzung:
Im ökologischen Landbau sind betriebseigene Energie- und Eiweißträger eine wichtige Komponente in der Tierfütterung (POHL, 1998; RAHMANN, 2004; ZOLLITSCH et al., 2000). Eine relevante Ressource könnten Presskuchen aus der Ölgewinnung darstellen. In den letzten Jahren wird das Konzept des Mischkulturanbaus mit Ölfrüchten in Forschung und Praxis diskutiert. Mischungen mit Leindotter (LD) (*Camelina sativa (L.) Crantz*) sind hier besonders erfolgversprechend (MAKOWSKI und PSCHEIDL, 2003; PAULSEN und RAHMANN, 2004). Jedoch sind LD-Produkte laut Futtermittelrecht als unerwünschte Stoffe deklariert (DIRECTIVE 2002/32/EC; FUMIVO, 1981). Erst nach wissenschaftlich abgesicherten Einsatzempfehlungen sind Anträge auf Änderung des Futtermittelrechts erfolgversprechend.

Ergebnisse und Diskussion:
LD-Presskuchen ist ein energie- und eiweißreiches Futtermittel mit einem hohen Gehalt an Eicosen-, Linol- und Linolensäure. Die in den meisten Untersuchungen genutzten LD-Presskuchen aus Kaltpressung haben erhebliche Restfettgehalte. Die Glucosinolatgehalte liegen über dem Niveau von Rapssaat (MATTHÄUS und ZUBR, 2000).

Bei der Nutzung von Leindotterpresskuchen in der Schweinemast (BÖHME et al., 1997) kam es bei der Verfütterung von Rationen mit bis zu 10 % LD-Presskuchen zu erhöhten Polyensäurengehalten im Körperfett sowie zu abweichendem Fleischgeschmack und -aroma. Die Lebergewichte waren erhöht und bei der Anfangsmast mit 10 % LD-Presskuchenanteil die Mastleistung verschlechtert. Ein Einsatz von LD-Presskuchen in der Mastschweinefütterung wird als kritisch erachtet. Nach BÖHME

[1] Institut für ökologischen Landbau, FAL, Trenthorst 32, 23847 Westerau, hans.paulsen@fal.de;
[2] Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung, BFEL, E.-C.-Baumannstr. 20, 95326 Kulmbach;
[3] Institut für Tierernährung, FAL, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig;
[4] Institut für Lipidforschung, BFEL, Piusallee 68/76, 48147 Münster;
[5] Kramerbräu Naturland Hof, Sonnenstraße 4, 85276 Pfaffenhofen;
[6] Naturland-Verband e.V., Kleinhaderner Weg 1, 82166 Gräfelfing

(2001) traten beim Handling des angefeuchteten LD-Presskuchens bei Anwendern Hautreizungen auf. Die auslösenden Stoffe sind bisher nicht identifiziert.

Bei der ad lib. Fütterung von Mastrindern mit LD-Presskuchen mit 2,87 kg bzw. 3,32 kg Tag^{-1} (MOLONEY et al., 1998) wurde, wie auch bei LEBZIEN et al. (1997) an Hammeln, eine hohe Verdaulichkeit ermittelt. Die ad lib. Aufnahme der Mastrinder war im Vergleich zu Rationen mit anderen Ölsaaten gering. Der Ölgehalt von 26 % des im Versuch verwendeten LD-Presskuchens limitiert den Anteil in der Ration.

In der Milchviehfütterung wurden Versuche mit bis zu 30 % LD-Presskuchen im Kraftfutter durchgeführt. Dabei war das C2-C3-Verhältnis im Pansensaft verengt. Bei der Milch trat keine Geschmacksbeeinträchtigung auf. Der Anteil an einfach ungesättigten Fettsäuren im Milchfett stieg mit dem LD-Anteil in der Ration. Bei 30 % LD-Anteil kam es zu einem drastischen Abfall des Milchfettgehaltes (LEBZIEN et al., 1997). Zurückgeführt wird dies auf den hohen Polyensäurenanteil, der durch unvollständigen Abbau im Pansen zu einer erhöhten Trans-Fettsäureanflutung im Euter führt (BÖHME et al., 2003). Zur abgeleiteten Einsatzgrenze von 150 g Rohfett aus LD-Presskuchen pro Tag besteht weiterer Forschungsbedarf.

Zur Nutzung von LD-Presskuchen bei Legehennen berichtet ZUBR (1997), dass erst ab Rationsanteilen von 15 % die Sensorik der Eier negativ bewertet wurde. Im Fleisch von Legehennen traten keine sensorischen Beeinträchtigungen auf.

ACAMOVIC et al. (1999) ermittelten an Broilern für LD-Mehl geringe wahre Verdaulichkeiten. Das mit 46 % niedrige ME/GE-Verhältnis führen die Autoren auf die Wirkung der vorhandenen Nicht-Stärke-Polysacharide und Glucosinolate zurück. Von JASKIEWICZ and MATYKA (2003) wurden Broilern drei Rationen mit bis zu 10 % LD (unbehandeltes LD-Mehl und extrudierte Saat) ad lib. verfüttert. Bei Verwendung extrudierter Saat wurden gleiche Mastleistungen erzielt wie mit der Kontrollration. Nach Ansicht der Autoren kam es durch die Behandlung zu einer Verminderung thermolabiler antinutritiver Komponenten im Futter sowie zu diätetisch günstigen Fettsäurenverhältnissen im Fleisch.

Um den Kenntnisstand über die Verfütterung von Leindotterpresskuchen an Mastgeflügel zu erweitern, wurde 2004 ein Versuch mit Broilern von den Autoren des vorliegenden Beitrags durchgeführt, in dem Leindotterpresskuchen unter ökologischen Haltungsbedingungen zum Einsatz kommt. In Standard-Öko-Geflügelmischungen werden Teile des Sojaschrots gewichtsäquivalent durch 2,5 % und 5 % LD-Presskuchen sowie 5 % druckerhitzten LD-Presskuchen ersetzt. Kriterien der Mastleistung, Schlachtkörperqualität, sensorischen Fleischqualität, Fettqualität und Organveränderungen werden erfasst.

Schlussfolgerungen:
Im Bereich der Fütterung mit Leindotternebenprodukten besteht noch Forschungsbedarf zur Ermittlung angepasster Rationen für die verschiedenen Tierarten. Bei Monogastriern kann Leindotterpresskuchen, entsprechend der Wirkung anderer Ölsaaten, zu Geschmacksbeeinträchtigungen führen und Stoffwechselbelastungen auslösen, die sich in Organvergrößerungen zeigen. In der Wiederkäuerernährung sind solche Veränderungen bisher nicht nachgewiesen. Jedoch sollten weitere Versuche, u. a. zu Auswirkungen der Fütterung auf die Milchfettgehalte, die bisher vorliegenden Erfahrungen absichern.

Literatur:
Literatur unter www.orgprints.com

Gekeimte Samen als Futtermittel

Germinated seeds as feed

S. Sedding[1], G. Jansen[1], C. Kurpjun[1], H.-U. Jürgens[1], W. Flamme[1]

Key words: sprouts, cereal, contents, feed value

Schlüsselwörter: Keimlinge, Getreide, Inhaltsstoffe, Futterwert

Abstract:

Within organic agriculture it is difficult to provide all components necessary for poultry feeding. Sprouts of cereals with valuable composition could possibly compensate for this shortage. For that, it is necessary to analyze the content, the composition and the properties of sprouts from different varieties of cereals during germination. In order to produce a high-quality feed for poultry criteria for an optimal process of germination and a consistently good quality have to be defined.

Einleitung und Zielsetzung:

Für die Tierhaltung im ökologischen Landbau soll nach der EU-Verordnung (EG) Nr. 1804/1999 Futter aus dem ökologischen Anbau stammen und den ernährungsphysiologischen Bedarf der Tiere in ihren Entwicklungsstadien decken.

Während einer Übergangszeit bis zum August 2005 dürfen konventionelle Futtermittel im begrenzten Umfang verwendet werden, wenn eine ausschließliche Versorgung mit Futtermitteln aus dem ökologischen Anbau nicht gewährleistet werden kann. Gegenwärtig ist es schwierig, alle Futterkomponenten mit „ausreichendem“ Futterwert für die Geflügelfütterung allein aus dem ökologischen Landbau bereitzustellen. Der Einsatz von Keimlingen mit erhöhter Zusammensetzung wertgebender Inhaltsstoffe aus ökologisch erzeugtem Getreide könnte jedoch zu einer Verbesserung des Futterwertes beitragen.

Ziel des Projektes ist es, Veränderungen der Inhaltsstoffe, Zusammensetzung und Eigenschaften von Getreidekeimlingen in Abhängigkeit von den Keimungsbedingungen und der Sorte zu analysieren. Dabei stehen Proteine, Stärke, Nichtstärkepolysaccharide, Zucker, Lipide, Fettsäuren und Vitamine als wertgebende Inhaltsstoffe sowie Auswuchs und Mykotoxine als dominierende Schadfaktoren im Getreide im Mittelpunkt des Interesses. Die notwendigen Untersuchungen umfassen sowohl die Analyse des Ausgangsmaterials als auch die Untersuchung der unter definierten Bedingungen erhaltenen Keimlingsmuster.

Material und Methoden:

Als Arbeitssortimente bei den Untersuchungen dienten verschiedene Sorten von Sommer- und Winterweizen, Triticale, Spelzweizen, Roggen und Gersten aus dem ökologischen Anbau. Keimlinge unterschiedlicher Entwicklungsstadien wurden durch Keimung von reifen, gesunden Körnern in Feuchtekammern im Inkubator unter optimierten Bedingungen (Temperatur, Licht, Keimdauer) erhalten. Fütterungsrelevante Mengen an Keimlingen wurden in den Keimautomaten BK8 bzw. BK2 der Fa. OWISAN hergestellt.

[1] Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Stressphysiologie und Rohstoffqualität, Rudolf-Schick-Platz 3, 18190 Groß Lüsewitz, E-Mail: s.sedding@bafz.de

Ergebnisse und Diskussion:

Die während des Keimprozesses bei Getreide auftretenden Veränderungen der für die Fütterung relevanten Inhaltsstoffe wurden untersucht. Dabei zeigte sich, dass mit beginnender Keimung sprunghafte Veränderungen im Enzymstatus nachweisbar waren, während stoffliche Veränderungen später einsetzten und langsamer verliefen. Das stärkeabbauende Enzym α-Amylase wurde somit als sensibler Indikator für den Keimungsfortschritt verwendet.

Während der Keimung stiegen die Aktivitäten der stärkeabbauenden Enzyme und der Stärkegehalt wurde reduziert. Erwartungsgemäß erhöhte sich damit auch der Zuckergehalt. Bei unveränderten Werten für den Rohstickstoff kam es zu einer Abnahme des Proteinstickstoffs zu Gunsten der freien Aminosäuren. Der Rohfettgehalt stieg und es erhöhte sich der Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren.

Über den gesamten Keimungsverlauf von 96 h erfolgte die Analyse ausgewählter Aminosäuren. Dabei stieg die Lysinkonzentration bei nahezu konstant bleibender Methionin- und Threoninkonzentration deutlich an, während die Cysteinkonzentration in geringem Umfang abnahm.

Die deutlichsten Veränderungen durch die Keimung wurden bei den Vitaminen beobachtet. Von den acht untersuchten Vitaminen A, B1, B2, B6, C, D3, E und K1 stiegen sechs zum Teil sehr beträchtlich an, während A und D3 nicht nachgewiesen werden konnten. Besonders bei den wasserlöslichen B-Vitaminen können die durch die Keimung hervorgerufenen höheren Gehalte durchaus zu einer Verbesserung der Vitaminversorgung in der Geflügelfütterung beitragen.

Bemerkenswert war die Verringerung der Viskosität in Roggenkeimlingen, wodurch der Einsatz dieser Getreideart in der Fütterung interessant wird.

Schlussfolgerungen:

Mit den erarbeiteten bzw. adaptieren Keimungs- und Untersuchungsmethoden kann der Keimvorgang exakt und reproduzierbar beschrieben und gestaltet werden. Es zeigte sich, dass aus ernährungsphysiologischer Sicht während der Keimung eine Reihe vorteilhafter Veränderungen auftreten, die zu einer Verbesserung des Futterwertes beitragen. Für einen Einsatz von Keimlingen in der Fütterung sollten die Körner ca. 72 h gekeimt werden. Nach dieser Keimzeit sind Änderungen in den wertgebenden Inhaltsstoffen signifikant und der Stärke- und Proteinabbau halten sich noch in vertretbaren Grenzen. Arten- und sortenspezifische Unterschiede sollten gezielt untersucht werden.

Die Untersuchungen erfolgten im Rahmen eines vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Projektes „Gekeimte Samen als Futtermittel – Analytik“, 02OE662. Kooperationspartner: Universität Kassel, FB 11 Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Angewandte Nutztierethologie und Artgemäße Tierhaltung; OWISAN Biotechnische Entwicklungen und Vertrieb OHG, Tübingen

Noch Platz für Nischen? – Bedeutung und Potential alter und gefährdeter Rinderrassen im Ökologischen Landbau

Still Room for niches? – Importance and potential of native and endangered cattle breeds in organic farming systems

D. Wanke[1], G. Biedermann[1]

Key words: agro-biodiversity, organic farming, rare and endangered cattle breeds, on-farm-management

Schlüsselwörter: Agrobiodiversität, Öko-Landbau, alte und gefährdete Rinderrassen, On-farm-Erhaltung

Abstract:

Not only the biodiversity of wild species, but also the diversity in livestock is declining rapidly: Out of 6.300 registered livestock breeds in the world 1.250 are endangered or already extinct. In Germany 16 out of 32 cattle breeds are endangered, while three of the most popular cattle breeds make up 92 % of the more than two million herd-book cows. Due to their adaptation to local conditions on first sight many rare and endangered cattle breeds appear to be well suited for organic farming systems, but the percentage of rare breeds on organic farms is not much higher than on conventional ones. Council Regulation (EC) No 1804/1999 on livestock production in organic farming recommends to encourage biological diversity and to favour the use of breeds which are already adopted to the local conditions. This paper summarises a study on the motivations of organic farmers for keeping rare and endangered cattle breeds, and on which role breeding issues and livestock biodiversity play for organic farming organisations and controlling agencies. The main reasons for keeping rare cattle breeds were good fodder utilization, low susceptibility to diseases, good adaptation to local conditions, but above all a personal relation to a specific breed. Conservation aspects and breed-specific subsidies were of lower importance. Nevertheless, husbandry of rare cattle breeds should be economically viable. Unfortunately most organic farming organisations and controlling agencies hardly touched on breeding and choice-of-breed aspects in their advisory work; they more or less shared the view that the issue was of minor importance for organic farms. The paper concludes with a vision under which conditions rare cattle breeds could be better integrated into organic farming systems and on how organic farming could contribute to the in-situ conservation of livestock genetic resources.

Einleitung und Zielsetzung:

In der Tierhaltungsrichtlinie zum Ökologischen Landbau wird empfohlen „einheimischen Rassen und Linien den Vorzug zu geben“ (EG-Verordnung, 1999). Politische Programme, v.a. das "Nationale Fachprogramm zur Erhaltung nutztiergenetischer Ressourcen", würden dem Ökologischen Landbau gerne eine tragende Rolle bei der In-situ-Erhaltung alter und gefährdeter Nutztierrassen zuweisen (BMVEL 2003). Zwischen Anspruch und Wirklichkeit besteht jedoch eine große Diskrepanz: Auch auf Öko-Betrieben ist der Anteil regionaltypischer Rinderrassen gering (AIGNER U. WANKE, 2001, HÖRNING, 2003). Im vorliegenden Beitrag werden zunächst die Beweggründe von Biolandwirten zur Zucht regionaltypischer Rinderrassen sowie die Einstellung von

[1] Fachgebiet Tierzucht, FB 11, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, wanke@uni-kassel.de, biederm@uni-kassel.de

Bioverbänden und -kontrollstellen zur Haltung dieser Rassen dargestellt. Anschließend wird ein Ausblick auf die Einsatzpotentiale alter und gefährdeter Rinderrassen in Biobetrieben gegeben.

Methoden:

Die Daten und Aussagen basieren auf am Fachgebiet Tierzucht durchgeführten schriftlichen Befragungen[2] von 200 Biolandwirten (Rücklauf 58 %) unterschiedlicher Verbandszugehörigkeit und regionaler Verteilung zu gefährdeten Rinderrassen auf Biobetrieben (AIGNER U. WANKE 2001) und bei 32 Regionalstellen der verschiedenen Bioverbände (Rücklauf 62 %) und 3 Ökokontrollstellen (AIGNER, 2002) sowie auf einem Dissertationsprojekt (WANKE, in Vorb.). Die überwiegend auf Multiple-Choice-Fragen basierenden Antworten wurden mit SPSS bzw. EXCEL ausgewertet. Weitere Informationen finden sich in den zitierten Arbeiten.

Ergebnisse und Diskussion:

Situation regionaltypischer Rinderrassen
Von den 32 züchterisch erfassten Rinderrassen in Deutschland werden 16 als gefährdet eingestuft (IBV/ZADI, 2004). Die drei häufigsten Rassen machen knapp 92 % der über 2 Mio. Herdbuchkühe aus. Der Anteil der gefährdeten Rassen an der Herdbuch-Milchviehpopulation beträgt 0,4 %, an der Mutterkuhpopulation 9 % (BMVEL, 2003).

Tab. 1: Einschätzung und Beweggründe für ihre Haltung regionaltypischer Rinderrassen durch Biolandwirte und Bioverbände (AIGNER u. WANKE 2001, AIGNER 2002)

Einschätzung	Anteil Biobetriebe (%) (n=115)	Anteil Bioverbände (%) (n=21)
Einschätzung der Leistungsmerkmale		
niedrige Milch- und Fleischleistung	31	48
besondere Standortangepasstheit, Robustheit	71	62
besondere Eignung zur Nutzung von Grenzstandorten	k.A.	62
geringe Krankheitsanfälligkeit	73	43
hohe Fruchtbarkeit	69	24
Langlebigkeit	84	33
hohe Grundfutterleistung	62	29
hohe Produktqualität	20	14
sonstige Beweggründe für die Haltung regionaltypischer Rinderrassen		
Persönlicher Bezug zur Rasse	62	k.A.
Fortführen der Zuchttradition auf dem Betrieb	k.A.	24
Erhaltung einer alten Rinderrasse	40	71
Bezug von rassespezifischen Förderprämien	22	38
positives, vermarktungsunterstützendes Image	13	52
nur für Hobbyhaltungen geeignet	4	29

Trotz geringer Populationsgrößen haben viele der alten Zweinutzungsrassen durchaus noch eine regionale Bedeutung (BIEDERMANN, 2004). Die Öko-Tierrichtlinie beinhaltet nur recht allgemein gehaltene Empfehlungen zur Tierzucht im Ökologischen Landbau. Wörtlich empfiehlt sie, „...*einheimischen Rassen und Linien den Vorzug zu*

[2] initiiert von der GEH (Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V.)

geben.“(Verordnung (EG) Nr. 1804/1999). Umfrageergebnisse lassen den Anteil gefährdeter Rinderrassen am Gesamtrinderbestand von Öko-Betrieben auf 5-10 % schätzen, womit er zwar immer noch gering, aber höher als auf konventionellen Betrieben ist (AIGNER, 2002, HÖRNING, 2003). Mit der Haltung einer gefährdeten Rinderrasse befindet sich der Züchter also immer in einer Nischensituation.

Eigenschaften und Beweggründe

Bei den Beweggründen der Biolandwirte für die Zucht gefährdeter Rinderrassen halten sich ökonomische und nicht-ökonomische Motive in etwa die Waage. Herausragende Bedeutung messen sowohl Züchter wie auch Bioverbände der Standortangepasstheit und Sekundärmerkmalen wie 'gute Futterverwertung', 'geringe Krankheitsanfälligkeit' und 'hohe Grundfutterleistung' bei, wobei die Züchter die Ausprägung dieser Eigenschaften durchweg höher einschätzen als die Verbände (siehe Tabelle 1). Zwar soll die Rinderzucht auch wirtschaftlich sein, aber der persönliche Bezug, Traditionsbewusstsein, Freude an der Sache selbst und mehr gemeinnützige Motive wie die Erhaltung einer alten Rinderrasse spielen eine große Rolle. Erkennbar entscheidend für viele Züchter ist der noch vorhandene Bezug zu dieser Rasse. Hingegen scheint der Bezug von Förderprämien weniger ausschlaggebend zu sein. Auffällig ist die unterschiedliche Einschätzung von Verbänden und Züchtern hinsichtlich der Bedeutung des niedrigeren Leistungsniveaus und des positiven Images von alten Rinderrassen in der Öffentlichkeit. Die Ansicht, dass alte Rinderrassen vor allem für Hobbyhaltungen geeignet seien, wird von den Züchtern nicht geteilt (sie Tabelle 1) (AIGNER U. WANKE, 2001, WANKE, in Vorb.).

On-Farm Erhaltung durch standortgerechten Einsatz, Qualitätserzeugung und regionale Identitätsbildung

Viele alte und inzwischen gefährdete Rinderrassen weisen sich durch gute Gesundheit, Fitness und Standortangepasstheit aus. Auch ist die genetische Varianz innerhalb der Population aufgrund einer weniger scharf stattgefundenen Zuchtselektion oftmals größer als bei hochleistungsorientierten Rinderrassen. Das bedeutet ein höheres Selektionspotential für besondere Eigenschaften, die für die Produktqualität wichtig sein können (NAUTA ET AL., 2003). Diese sogenannten Sekundärmerkmale haben in der Hochleistungszucht wenig züchterische Beachtung erfahren, sind aber besonders im Ökologischen Landbau, in dem der Verzicht auf präventive Medikation sowie ein geschlossener Wirtschaftkreislauf und das Auskommen mit betriebseigenem Futter angestrebt werden, von großer Bedeutung (BOEHNCKE, 1996, POSTLER, 2003, GRUPP, 2000). Das Potential der alten Rinderrassen, und zwar sowohl hinsichtlich der Primär- als auch Sekundärmerkmale, kommt am besten unter Standortbedingungen, die für die Rasseausprägung konstitutiv waren, zum Tragen. Nicht nur die alten Rinderrassen, sondern auch die Landwirtschaft überhaupt befindet sich in vielen der so genannten benachteiligten Gebieten auf dem Rückzug. Hinsichtlich der Produktmenge können sie nicht mit besser ausgestatteten Standorten konkurrieren. Eine Möglichkeit, diese Benachteiligung wenigstens teilweise auszugleichen, besteht in der gezielten Qualitätserzeugung, bei der der Ökologische Landbau eine große Rolle spielen kann. Hier sind Betriebe mit Rinderrassen, die eine möglichst große Bandbreite von Grünlandqualitäten nutzen, gefragt. Eine ökologische Bewirtschaftung, bei der eine Kuh mehr Fläche als in konventionellen Betrieben nutzt, ist hier eine sinnvolle Alternative zu der von der Landwirtschaft losgelösten Debatte um den Erhalt der Kulturlandschaft (WANKE, in Vorb.). Für eine solche, auf Qualitätserzeugung und Landschaftserhaltung ausgerichtete ökologische Landwirtschaft sind die standortangepassten alten Rinderrassen durchaus interessant. Zusätzlich eignet sich das Prädikat "einheimische, alte Rinderrasse" zur weiteren Betriebsprofilierung (MÜHLHÄUSER, 2002). Dabei bedarf es außer eines geeigneten Konzeptes zur Honorierung der öko-

logischen Leistungen einer Zuchtstrategie, die die Eigenschaften der regionalen Rinderrassen genauer erfasst, weiterentwickelt und für die Züchter transparent macht (WANKE, in Vorb.).

Schlussfolgerungen:

Alte und gefährdete Rinderrassen sind nicht *per se* besser für Öko-Betriebe geeignet, umgekehrt trägt auch der Ökologische Landbau *per se* nicht zur Erhaltung alter und gefährdeter Rinderrassen bei. Entscheidend sind Standort, Betriebsausrichtung und der Bezug der Landwirte zu einer bestimmten Rasse. Die meisten regionaltypischen Rinderrassen verfügen über hervorragende Konstitutionsmerkmale und stehen im Zweinutzungstyp, was sie besonders für Ökobetriebe auf Grünlandstandorten, die eine Low-Input-Strategie verfolgen und ihre Produkte direkt vermarkten, prädestiniert. Ein größerer Stellenwert von Züchtungsfragen bei den Bioverbänden sowie eine gezielte Kooperation mit den Zuchtverbänden alter und gefährdeter Rinderrassen könnten einen wesentlichen Beitrag zur On-farm-Erhaltung dieser Rinderrassen und einer gezielt auf die Ansprüche des Ökologischen Landbaus ausgerichteten Zucht leisten.

Literatur:

Aigner S (2002) Die Haltung gefährdeter Rinderrassen auf Biobetrieben - Anspruch und Wirklichkeit. Diplomarbeit am Fachgebiet Tierzucht, FB 11, Universität Kassel.

Aigner S, Wanke D (2001) Befragung zur Haltung alter und gefährdeter Rinderrassen auf Biobetrieben.Interner Bericht für die Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen (GEH).

Biedermann G (2004) Eigene Auswertungen zur Rasseverteilung in den Herdbuchpopulationen der Rinderrassen in 2003; mündl. Mitteilung

BMVEL (2003) Nationaler Bericht Deutschlands als Beitrag zum Bericht der FAO über den Zustand tiergenetischer Ressourcen der Welt mit einem nationalen Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung tiergenetischer Ressourcen in Deutschland. www.genres.de/tgr/ nationales_fachprogramm

Boehncke E (1996) Tierzucht und Ethik in der Landwirtschaft, Lebendige Erde 6/47 pp 392-94.

Grupp T (2000) Die Milcherzeuger wollen andere Kühe. Hohe Milchleistung ist nicht alles! Arbeitsergebnisse Heft 8/2000, pp 26-30.

Hörning B (2003) Mündl. Mitteilung 2003: Bericht über erste Ergebnisse eines Projekts zur Status-Quo-Auswertung der Rinderhaltung im Ökologischen Landbau; Workshop "Ökologische Rinderzucht" der 'Zukunftsstiftung Landwirtschaft' am 29.04.03 in Frankfurt a.M..

Mühlhäuser M (2002) Direktvermarktung und Spezialitäten - Chancen für gefährdete Rinderrassen. Ökologie & Landbau 121:22-23.

Nauta WJ, Groen AF, Roep D, Veerkamp FA (2003) A vision on organic animal breeding. Louis Bolk Institut, Driebergen, Holland.

Postler G (2003) Ökologische Rinderzucht - Schwachstellenanalyse und Dokumentation; Workshop "Ökologische Rinderzucht" der 'Zukunftsstiftung Landwirtschaft' am 29.04.03 in Frankfurt a.M..

Verordnung (EG) Nr. 1804/1999 des Rates vom 19. Juli 1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel, pp 1-28.

Wanke D (in Vorb.) On-Farm-Management als Konzept zur In-Situ-Erhaltung der Vielfalt landwirtschaftlicher Nutztierrassen am Beispiel des Hinterwälder Rindes; Dissertation, Universität Kassel.

Untersuchungen zur Zuchtstrategie in Schweizer Bio-Braunviehbetrieben

Analysis of breeding strategies on Swiss organic Braunvieh-farms

B. Bapst[1], A. Bieber[2], E. Haas[1]

Key words: Animal husbandry, animal breeding, dairy cattle, breeding strategies

Schlüsselwörter: Tierzucht, Tierhaltung, Milchvieh, Zuchtstrategien

Abstract:
A survey on 1000 organic dairy cattle farms was done to obtain information on the state of breeding affairs in Switzerland. The response of 60% of returned questionnaires was very high. Milk performance data were average for organic as well as for traditionally managed farms. The farmers weighted functional traits to be very important in breeding.
The bulls used on organic farms were compared with the bulls used on traditional farms. A total of 25067 organic and 28003 traditional matings of Swiss Braunvieh was analysed. The comparison of breeding values of the sires showed that in the scope of selection strategies the functional traits were not as important. It is concluded that organic farmers persecute an organic breeding strategy but in the particular mating it is not implemented.
On one hand the chosen organic breeding strategy has to be reconsidered and on the other hand there seems to be a backlog in consulting and sensitizing the farmers.

Einleitung und Zielsetzung:

In den meisten Verordnungen (z.B. EU, 1999; CH-BioV, 1997) und Richtlinien zur biologischen Landwirtschaft wird unterstrichen, dass tierzüchterische Maßnahmen wichtige Grundlagen zur Erhaltung der Tiergesundheit darstellen sollen. Mit geeigneten Selektionsstrategien soll zudem die Lebensleistung der Nutztiere und die Qualität der tierischen Erzeugnisse gefördert werden. Im Bereich der biologischen Milchviehzucht existieren bereits verschiedene Ansätze, welche die oben genannte Zielsetzungen fördern sollen: Linienzucht (HAIGER et al., 1988), betriebsspezifische Zuchtstrategien, wie sie beispielsweise in Holland praktiziert werden (NAUTA et al., 2003) oder ökologische Gesamtzuchtwerte, die gegenwärtig in Deutschland (POSTLER, 2002) und in der Schweiz (BAPST, 2001) publiziert werden.
Diese Zuchtstrategien und Hilfsmittel werden jedoch noch lange nicht im gesamten biologischen Landbau angewendet, obwohl eigenständige Bio-Zucht-Strategien gefordert werden (SCHMIDT, 2003). Daher sind, aufbauend auf den oben genannten Ansätzen, weiterführende Strategien zu entwickeln, die zukünftig in der Praxis breit angewendet werden können.
Damit Zuchtstrategien entwickelt werden können, müssen Kennzahlen zu den Ausgangspopulationen vorhanden sein. Diese liegen für den Biolandbau im grösseren Stil nirgends vor. Einzig SCHWARZENBACHER et al. (2003) haben für das Bundesland Niederösterreich eine umfassendere Studie gemacht.
Das FiBL arbeitet daran den Stand der Schweizer Biomilchviehzucht aller Bio-Herdebuchbetriebe zu analysieren und einen Vergleich zur konventionellen Milchviehzucht anzustellen. Mit einer umfassenden Umfrage bei Biomilchviehbauern wird die

[1] Forschingsinstitut für biologischen Landbau FiBL, Ackerstr. / Postfach, CH-5070 Frick, E-mail: beat.bapst@fibl.org
[2] Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Unter den Linden 6, D-10099 Berlin, E-mail: annabieber@web.de

Analyse ergänzt. Diese Basisarbeiten sollen zur Entwicklung von weiterführenden Zuchtstrategien beitragen.
In der vorliegenden Arbeit soll folgende Arbeitshypothese bestätigt bzw. verworfen werden: In der Milchviehzucht im Biolandbau werden im Vergleich zum konventionellen Landbau Stiere eingesetzt, die bei den Produktionsmerkmalen ein tieferes und bei den funktionalen Merkmalen ein höheres genetisches Niveau aufweisen.

Methoden:
Um die vorliegende Arbeitshypothese zu überprüfen, wurde mittels einer Umfrage und einer statistischen Datenanalyse von Besamungs- und Herdebuchdaten ein zweigliedriger Untersuchungsansatz gewählt.
Im Sommer 2003 wurde ein Fragebogen an 1000 Biomilchviehbauern verschickt, die aus der Grundgesamtheit von 3595 Schweizer Biomilchproduzenten zufällig ausgewählt wurden. Der Fragebogen wurde in die Bereiche Betriebskennzahlen, Milchviehzucht und Zufriedenheit mit dem züchterischen Umfeld gegliedert.
Zur Analyse des Stiereneinsatzes wurden die letzten Erstbesamungen aller lebenden Braunvieh-Bio-Herdebuchkühe analysiert und mit einer Stichprobe aus dem Nichtbiobereich verglichen. Als Betrachtungszeitraum wurde das Kontrolljahr 2002/2003 gewählt. Die Stichprobe wurde so gewählt, dass mittels Zufallsgenerator zu jedem Biobetrieb ein Braunvieh-Nicht-Bio-Herdebuchbetrieb aus einer ähnlichen Umwelt bestimmt wurde. Aus dem Biobereich wurden 25067 Belegungen analysiert, aus dem konventionellen waren es 28003. Beim Mittelwertsvergleich der Zuchtwerte der angepaarten Stiere werden in diesem Beitrag nur die Resultate der Brown Swiss-Kühe und der Braunvieh-Kühe dargestellt. Zur Bestimmung der Irrtumswahrscheinlichkeit wurde der zweiseitige Rangsummentest von Wilcoxon durchgeführt, da die untersuchten Zuchtwerte gemäss Kolmogorov-Smirnov Test keiner Normalverteilung unterlagen.

Ergebnisse und Diskussion:
Der Rücklauf der Umfrage betrug 60,8 % (von 1000 angeschriebenen Betriebsleitern haben 608 geantwortet). Mit diesem hohen Rücklauf kann die Stichprobe als repräsentativ für die gesamte Grundgesamtheit angesehen werden. Die folgenden Resultate betreffen den Bereich Milchviehzucht.
Die durchschnittliche Milchleistung pro Kuh und Jahr der Schweizer Biobetriebe liegt im Bereich des nationalen Durchschnittes, welcher 2003 5.590 kg Milch pro Kuh und Jahr betrug (SCHWEIZER BAUERNVERBAND, 2004).
Bei den erfragten Kriterien für die Selektion haben die funktionalen Merkmale einen hohen Stellenwert. Die nachfolgende Tabelle (Tabelle 1) zeigt den prozentualen Anteil der Betriebe, die in ihrer betriebseigenen Strategie das entsprechende Merkmal berücksichtigen.

Tab. 1: Prozentualer Anteil der Betriebe, die in ihrer Selektionsstrategie das aufgeführte Merkmal berücksichtigen (Mehrfachnennungen waren möglich; n = 608 Betriebe = 100%)

Merkmal	Anteil der Betriebe in %
Fruchtbarkeit	84
Eutergesundheit (Zellzahlen)	81
Langlebigkeit	78
Raufutterverwertung	77
Milchinhaltsstoffe	72

Die Biobauern verfolgen offenbar eine Selektionsstrategie, welche die Anforderungen der Biolandwirtschaft erfüllt. Dies bestätigen auch SCHWARZENBACHER et al. (2003).
Problemfelder in der Produktion werden hauptsächlich im Be-

reich der Fruchtbarkeit (knapp 30 % aller Betriebe) und in der Eutergesundheit (ein Viertel der Betriebe) genannt; 25 % aller Betriebe geben jedoch an, dass die Produktion auf ihrem Betrieb problemlos sei.
Es stellt sich die Frage, ob bezüglich der Fruchtbarkeitsproblematik tatsächlich genetisch bedingte Mängel vorhanden sind oder ob vielmehr in der Fütterung und beim Management mögliche Ursachen zu suchen sind, da Fruchtbarkeitsparameter sehr niedrige Heritabilitäten aufweisen (PETERS, 1999).

Bei der Analyse des Stiereneinsatzes der Biobetriebe und der konventionellen Stichprobe liegt das phänotypische Leistungsniveau der angepaarten Bio-Braunviehkühe beim Merkmal Milchleistung bei 6040 kg. Die konventionellen Kühe aus der Stichprobe weisen 6342 kg Milch auf. Diese Zahlen bestätigen das Ergebnis der Umfrage. Das Niveau ist höher, weil hier nur Herdebuchkühe analysiert wurden und in der Umfrage auch Nichtherdebuchbetriebe befragt wurden. Ähnliche Resultate sind bei SCHWARZENBACHER et al. (2003) oder in einer dänischen Untersuchung (KRISTENSEN und KRISTENSEN, 1998) zu finden.

Tab. 2: Relativer Vergleich der mittleren Zuchtwerte (ZW) der eingesetzten Stiere, aufgeteilt auf die Bewirtschaftungsarten Bio und Konventionell (konv).

Merkmal	**Bio**	**Konv**	**p**
ZW Milch (kg)		+	*< 0.0001*
ZW Fett (kg)		+	*0.0012*
ZW Fett (%)	+		*< 0.0001*
ZW Eiweiss (kg)		+	*< 0.0001*
ZW Eiweiss (%)	+		*0.0088*
Persistenz		+	*0.0032*
Nutzungsdauer		+	0.9767
Non-Return-Rate	+		*< 0.0001*
Serviceperiode	+		*< 0.0001*
Zellzahlen		+	*< 0.0001*

+ bedeutet Einsatz von besseren (in die erwünschte Richtung des betreffenden Merkmals) Stieren im Vergleich zur anderen Bewirtschaftungsart
p = Irrtumswahrscheinlichkeit (*kursiv: signifikanter Unterschied; Signifikanzniveau =0.05*) gemäß Rangsummentest von Wilcoxon

Bezüglich Selektionsstrategie der Biobetriebe wurden die Mittelwerte der Zuchtwerte der eingesetzten Stiere von Produktionsmerkmalen und funktionalen Merkmalen miteinander verglichen. In Tabelle 2 sind schematisch die Unterschiede aufgeführt. Bei den Produktionsmerkmalen sind die erwarteten Unterschiede aufgetreten und die Arbeitshypothese, dass der Biolandbau Stiere mit einem tieferen genetischen Niveau einsetzt, wurde bestätigt. SCHWARZENBACHER et al. (2003) dagegen fanden keine Unterschiede. Bei den funktionalen Merkmalen gibt es kein eindeutiges Ergebnis, obwohl zu erwarten gewesen wäre, dass Biobetriebe im Vergleich zu den Konventionellen, Stiere einsetzen, die diesbezüglich besser sind. Verschiedene Arbeiten (KRUTZINNA et al. 1996; SCHWARZENBACHER et al., 2003) zeigen, dass Biokühe im phänotypischen funktionalen Bereich den konventionellen überlegen sind. Im genotypischen Bereich fehlen jedoch weitgehend diese Erkenntnisse, obwohl von einer phänotypischen auch auf eine genotypische Überlegenheit geschlossen werden könnte.
Die Ergebnisse der Fruchtbarkeitsmerkmale lassen sich mit den Antworten aus der Umfrage erklären, die besagen, dass bei der Stierenauswahl ein großes Gewicht auf Fruchtbarkeitsmerkmale gelegt wird.

Schlussfolgerungen:
Die obigen Resultate zeigen, dass einerseits eingeschlagene Biozuchtstrategien in der Schweiz überdacht und pointierter weiterentwickelt werden müssen und andererseits in der Beratung und Sensibilisierung der Biobauern Nachholbedarf besteht.

Dieses Projekt wurde mitunterstützt durch die BIO SUISSE und die Rogau-Stiftung. Das Datenmaterial hat der Schweizer Braunviehzuchtverband zur Verfügung gestellt.

Literatur:

Bapst B (2001) Der ökologische Gesamtzuchtwert. Ein grosser Schritt in Richtung Biokuh. Frick: Merkblatt des Forschungsinstitutes für biologischen Landbau

CH-BioV (1997) Verordnung über die biologische Landwirtschaft und die Kennzeichnung biologisch produzierter Erzeugnisse und Lebensmittel (Bio Verordnung) vom 22. Sept. 1997 (Stand 30. Dezember 2003). Bern

EU (1999) Verordnung (EG) Nr. 1804/1999 des Rates vom 19. Juli 1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft L222 pp 1-28

Haiger A, Storhas R, Bartussek H (1998) Naturgemässe Viehwirtschaft. Stuttgart: Ulmer, pp74-82, ISBN 3-8801-4359-3

Kristensen T, Kristensen ES (1998) Analysis and simulation modelling of the production in Danish organic and conventional dairy herds. Livestock Production Science 54: 55-65

Krutzinna C, Boehncke E, Hermann H-J (1996) Die Milchviehhaltung im ökologischen Landbau . Ber. Ldw. 74: 461-480

Nauta W, Groen A F, Baars T, Roep D, Veerkamp R F (2003) Vision of breeding for organic agriculture. Louis Bolk Instituut, Driebergen

Peters T (1999) Schätzung genetischer Parameter für funktionale Merkmale bei Rotviehpopulationen. Kiel: Schriftenreihe des Instituts für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, pp 28-34, ISSN 0720-4272

Postler G (2001) Naturgemässe Rinderzucht. Glonn. pp 54-59, ISSN 0945-876X

Schmidt G (2003) Auf dem Weg zu einer ökologischen Tierzucht. Ökologie & Landbau 128 4/2003: 6-10

Schwarzenbacher H, Sölkner J, Fürst C (2003) Stand der Züchtung auf biologischen Milchviehbetrieben in Österreich . In: Freyer B (Hrsg.): Ökologischer Landbau der Zukunft, Februar 2003, Wien; Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, pp 249-252

Schweizer Bauernverband (2004) http://www.bauernverband.ch/de/markt_preise_ statistik/tiere/ (30.9.2004)

Ist die Behandlung von subklinischen Mastitiden mit Homöopathika empfehlenswert?

Is homeopathic treatment recommended for subclinical mastitis?

C. Werner[1], A. Sundrum[1]

Key words: subclinical mastitis, homeopathy

Schlüsselwörter: subklinische Mastitis, Homöopathie

Abstract:

The effectiveness of homeopathic treatment in the case of subclinical bovine mastitis was assessed. 39 cows with 65 udder quarters, infected with environmental associated pathogens, were treated. Two therapeutical methods, classical homeopathy and antibiotics were compared to the application of a placebo. Milk samples were collected for bacteriology and milk somatic cell count. The results showed that the cure rate was on a low level. The success of homeopathic therapy (7 %) was in midway between antibiotics and placebo. It can be concluded that the homeopathic treatment is not recommended for the therapy of subclinical bovine mastitis caused by environmental associated pathogens.

Einleitung und Zielsetzung:

Die Mastitis des Rindes gilt sowohl in ökologisch wie in konventionell wirtschaftenden Milchviehbetrieben als die häufigste Erkrankung (SUNDRUM, 2001). Das vorrangige Problem ist dabei die subklinische Mastitis (DVG, 2002).
Gemäß der EG-Verordnung zur Ökologischen Tierhaltung (EG-Nr. 1804/1999) sind im Falle einer Erkrankung homöopathische und phytotherapeutische Tierarzneimittel chemisch-synthetischen vorzuziehen, wenn sie eine therapeutische Wirkung auf die zu behandelnde Tierart und die zu behandelnde Krankheit haben.

Im Fall der subklinischen Mastitis bringt diese Forderung jedoch die Schwierigkeit mit sich, dass bei umweltassoziierten subklinischen Mastitiden die prognostische Sicherheit in der Allopathie nur zum Zeitpunkt des Trockenstellens in Form eines antibiotikahaltigen Langzeitpräparates gegeben ist. Für den Einsatz von Homöopathika bei der Behandlung von Mastitiden liegen jedoch kaum wissenschaftlich fundierte Nachweise zum Therapieerfolg vor. Mit dem Forschungsvorhaben sollte geprüft werden, ob es durch Anwendung von Homöopathika als Laktationstherapie von subklinischen Mastitiden gelingt, eine bakteriologische (und zytologische) Heilung zu erreichen

Methoden:

Die Untersuchungen wurden auf einem ökologisch und zwei konventionell wirtschaftenden Betrieben durchgeführt. Zu Beginn des Projektes wurden von allen Tieren der drei Betriebe Viertelanfangsgemelkproben entnommen, um über die zytobakteriologischen Befunde die subklinischen Mastitiden zu identifizieren. Die Einschlusskriterien (u.a. umweltassoziierte Erreger) führten zu einer Fallzahl von

[1] Uni Kassel, FB Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen

insgesamt 39 Tieren mit 65 subklinisch erkrankten Eutervierteln. Die Behandlung dieser Tiere wurde nach drei verschiedenen Verfahren durchgeführt.
Beim allopathischen Behandlungsverfahren richtete sich die Auswahl des Antibiotikums nach den durchgeführten Antibiogrammen. Beim homöopathischen Behandlungsverfahren wurde die klassische Homöopathie angewandt. Um die Subjektivität der Mittelfindung weitmöglichst auszuklammern, wurde die Mittelwahl durch einen Gutachter überprüft.
Das dritte Behandlungsverfahren bestand aus der Verabreichung eines Placebos (unarzneiliche Globuli). Die Verteilung der Tiere auf diese drei Behandlungsmethoden erfolgte randomisiert. Die Nachuntersuchungen erfolgten an den Tagen 7, 14, 28 und 56 nach Behandlungsbeginn durch eine zytobakteriologische Untersuchung. Der Status „vollständig geheilt“ war dann erreicht, wenn die Zellzahl am Tag 56 unter 100.000 Zellen pro ml Milch lag und bei der bakteriologischen Untersuchung keine Keime mehr nachweisbar waren.
Auf Betrieb A wurden 2, auf Betrieb B 11 und auf Betrieb C 26 subklinische Mastitiden im Rahmen der Studie behandelt.

Ergebnisse und Diskussion:

Die Behandlungsergebnisse am Tag 56 sind in Abbildung 1 dargestellt. Von 30 homöopathisch behandelten Eutervierteln waren zwei Euterviertel (7 %) vollständig und sechs (20 %) bakteriologisch geheilt. Von den zwölf Eutervierteln, die allopathisch behandelt wurden, wurde keines vollständig geheilt. Lediglich drei Viertel (25 %) wiesen eine bakteriologische Heilung auf. Bei den Eutervierteln der Kühe, denen ein Placebo verabreicht wurde, konnte eine vollständige Heilung bei vier Vierteln, das sind 17 % der Fälle, erreicht werden.

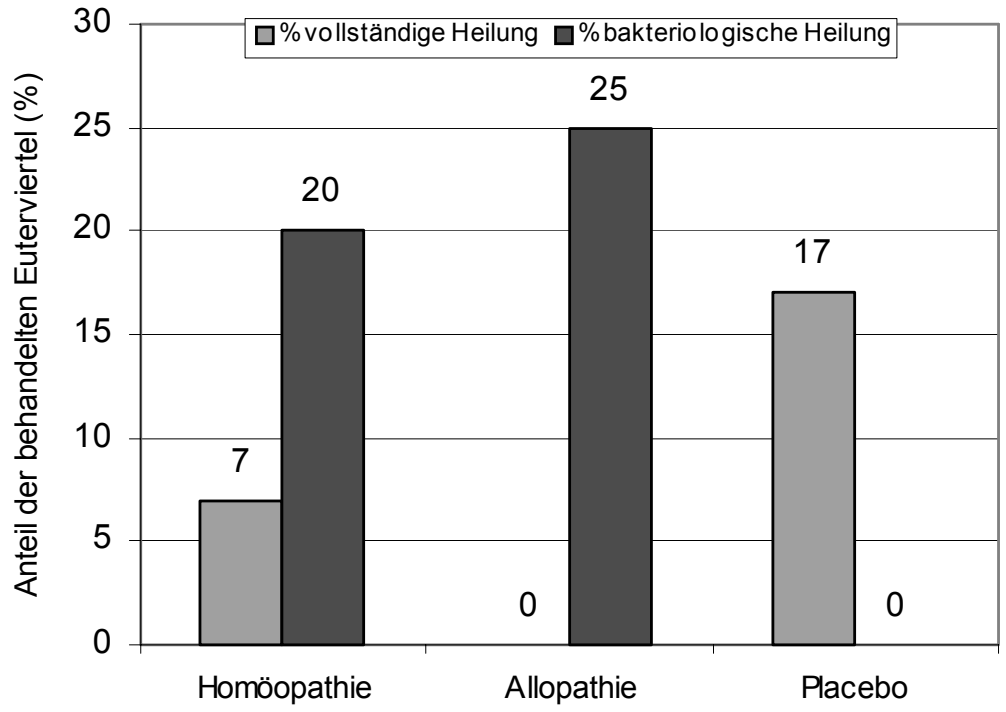


Abb. 1: Behandlungsergebnis der subklinischen Mastitiden auf Viertelgemelksebene am Tag 56 nach Behandlungsbeginn.

Angesichts der geringen n-Zahl bei den Heilungserfolgen wurde auf eine statistische Absicherung der Unterschiede verzichtet. Allerdings zeigt das Ergebnis, dass die beiden Behandlungsverfahren keinen hinreichenden Erfolg im Vergleich zur Selbstheilung (Placebogruppe) zeigten. Die eigenen Ergebnisse decken sich mit Literaturangaben zu Alternativen Heilverfahren, die sich zwar im Methodenteil stark voneinander unterscheiden, aber zu sehr ähnlichen Ergebnissen bei der Mastitisbehandlung mit Homöopathika führten (ANDERSSON und SOMMER, 1996, EGAN, 1995 und 1998).
In keinem Versuchsvorhaben konnten akzeptable Heilungsraten von subklinischen Mastitiden erreicht werden. Entsprechend konnte der Nachweis einer hinreichenden prognostischen Sicherheit in bezug auf Heilungsaussichten der subklinischen Mastitis mit Homöopathika nicht geführt werden.

Schlussfolgerungen:

Die eigenen Ergebnisse untermauern, dass die Anwendung von Homöopathika für die Therapie der subklinischen Mastitis nicht empfohlen werden kann, unabhängig von der Art des nachgewiesenen Erregers. Deshalb sollte von Behandlungen dieser Art Abstand genommen und die Gesundheitsvorsorge intensiviert werden.

Danksagung:

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus den Mitteln des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

Literatur:

Andersson R,Sommer H (1996) Subklinische Mastitis erfolgreich mit Homöopathika behandeln? Milchpraxis, 34. Jahrgang (4), S. 172-174.

DVG (2002) Sachverständigenausschuss „Subklinische Mastitis“: Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis des Rindes als Bestandsproblem. 4. Auflage.

Egan J (1995) Evaluation of a homoeopathic treatment for subclinical mastitis. Veterinary Record 137, p. 48.

Egan J (1998) Homoeopathic mastitis control: a study on the uptake and efficacy of products in the republic of Ireland. In: Proceedings of the British Mastitis Conference, p.22- 28.

EG- Verordnung Nr. 1804/1999 zur Ökologischen Tierhaltung.

Sundrum A (2001) Organic livestock farming- a critical review. Livestock Production Science 67, p. 207- 215.

Pro-Q: Strategien zur Verbesserung der Eutergesundheit und Minimierung des Antibiotikaeinsatzes in schweizerischen Biomilchviehbetrieben

Pro-Q: Strategies for improving udder health and minimizing the use of antibiotics in Swiss organic dairy herds

M. Walkenhorst[1], F. Heil[1], S. Ivemeyer[1], P. Klocke[1], C. Notz[1], J. Spranger[1]

Key words: mastitis, herd health management, homeopathy

Schlüsselwörter: Mastitis, Präventive Bestandesmedizin, Homöopathie

Abstract:

Data of mastitis causing factors will be collected on 100 new farms per year in Switzerland: housing, feeding, human-animal-interaction, milking technology, milking hygiene. These data will be connected to the mastitis status of the herd based on quarter milk samples and milk recording data. During a period of at least 2 years these farms will be intensively advised by the project team and their practical veterinarians. Therapies will primarily be based on homeopathic remedies. The development of mastitis causing factors and the mastitis status of the farms is followed up at regular intervals to show possible correlations between (changing) factors and mastitis status. In addition, a network of health data should be implemented for providing information for farmers and veterinarians in preventive herd health management. The aims of the project are reduction in the use of antibiotics in udder treatment, improvement of the udder health state of the herds and, as a consequence, improvement of milk quality.

Einleitung und Zielsetzung:

Für die schweizerische Biolandwirtschaft ist die Milcherzeugung der mit Abstand wichtigste Betriebszweig. Insbesondere der Frischmilchsektor wird zu großen Teilen mit Biomilch abgedeckt. Die Verbraucher und Verbraucherinnen erwarten, dass diese Milch von gesunden Tieren stammt und sich durch eine hohe Qualität auszeichnet.

Die Masitits stellt eines der wichtigsten Tiergesundheitsprobleme der schweizerischen Biomilchviehbetriebe dar. So konnten BUSATO et. al. (2000) feststellen, dass 48 % (7-100 Tage post partum) beziehungsweise 62 % (101-305 Tage pp.) aller Milchkühe an subklinischer Mastitis auf mindestens einem Viertel erkrankt sind. Andererseits sind Ansätze zur Sanierung von Biobetrieben mit gestörter Eutergesundheit beschrieben (WALKENHORST et al. 2004). In einer weiteren Studie (NOTZ et al. 2002) konnte darüber hinaus gezeigt werden, dass sich mittels Prävention und Komplementärmedizin der Einsatz an Antibiose in der Euterbehandlung erheblich reduzieren lässt, ohne dass sich der Eutergesundheitsstatus der Betriebe verschlechtert.

Sowohl die Bio-Verordnung der Europäischen Union als auch die der Schweiz fordern, dass die Sicherung der Tiergesundheit in Biobetrieben vornehmlich durch präventive Maßnahmen auf Bestandes- und Tierebene erfolgen soll. Allerdings sind derartige Konzepte bislang flächendeckend nicht umgesetzt. Da die Bestandestierärzte und Bestandestierärztinnen meist konventionelle Konzepte praktizieren, unterscheidet sich das Tiergesundheitsmanagement auf biologischen und konventionellen Betrieben in

[1] Forschungsinstitut für biologischen Lanbau, Ackerstrasse, CH 5070 Frick, E-mail: michael.walkenhorst@fibl.ch

der Regel nur unwesentlich voneinander. Dies bedeutet insbesondere für den Bereich der Eutergesundheit und Milchqualität, dass die tierärztlichen Tätigkeiten im Betrieb sich immer noch auf die Behandlung erkrankter Tiere konzentrieren, was nicht nur zu erheblichen ökonomischen Einbußen der Milchproduzenten führt, sondern auch Imageverluste der Biomilcherzeugung zur Folge haben könnte. Es ist daher notwendig, biokonforme Konzepte in der Praxis zu etablieren, die präventive Maßnahmen im Betrieb sowie komplementäre Therapie- und Prophylaxemethoden in den Vordergrund stellen.

Mit dem Pro-Q-Projekt soll ein Schweiz-weites Netzwerk geschaffen werden, dem sich interessierte Landwirte und Landwirtinnen anschließen können. Ziel des Pro-Q Projektes ist es, auf den teilnehmenden Betrieben den Eutergesundheitsstatus zu sichern bzw. zu verbessern. Gleichzeitig soll die Zahl antibiotischer Euterbehandlungen minimiert und die Nutzungsdauer der Kühe verlängert werden. Eine Steigerung der Milchqualität der Pro-Q Projektbetriebe und eine verbesserte Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion soll die langfristige Folge sein.

Methoden:

Auf den Pro-Q Betrieben wird vom Projektteam in Zusammenarbeit mit den Landwirten und den Bestandestierärzten im Laufe von zwei Jahren die präventive Bestandesmedizin und die komplementärmedizinische Therapie von Euterentzündungen eingeführt. Im Anschluss an die zweijährige Kernphase soll das Konzept allein durch die Bestandestierärzte und Landwirte aufrechterhalten bleiben. Jährlich sollen etwa 100 neue Betriebe in das Projekt integriert werden.

Die Betriebe werden zu Projekteintritt mittels einer Betriebserhebung auf allen für die Eutergesundheit relevanten Ebenen analysiert. Hierzu werden im Rahmen von zwei Basisbesuchen Daten zur Fütterung, zur Melkarbeit, zur Mensch-Tier-Beziehung und zur Haltung erhoben sowie von allen laktierenden Kühen Viertelanfangsgemelksproben (Basismilchprobe) genommen. Darüber hinaus wird die Melktechnologie geprüft.

Kontinuierlich werden die Ergebnisse der Milchleistungsprüfungen ausgewertet. Von mastitisverdächtigen Kühen (ZZ>100’000/ml oder positiver Schalmtest) werden insbesondere vor dem Trockenstellen, nach dem Abkalben, aber auch während der Laktation Viertelanfangsgemelksproben genommen und untersucht (s.Tab.1).

Tab. 1 Pro-Q Analyse der betrieblichen und tierindividuellen Mastitissituation

	Klinische Euter-untersuchung	Viertelanfangsge-melksproben (Erregernachweis und Zellzahl)	Milch-leistungs-prüfungs-ergebnisse
Projektbeginn	X	X	
Nach einem Jahr	X	X	
monatlich			X
Vor dem Trockenstellen (wenn Zellzahl > 100’000/ml oder positiver Schalmtest)	X	X	
Nach dem Abkalben (wenn Zellzahl > 100’000/ml oder positiver Schalmtest)	X	X	
Vor einer Mastitisbehandlung	X	X	
30 Tage nach einer Mastitisbe-handlung	X	X	

In jedem Jahr finden mehrere Bestandesbesuche gemeinsam mit dem Bestandestierarzt statt. Dabei werden die aktuelle Fütterung und unter anderem die Körperkondition der Einzeltiere festgehalten. Die aktuellen Ergebnisse der Milchleistungsprüfung, der Viertelgemelksproben und allfällige Behandlungen werden mit den Landwirten und den Bestandestierärzten besprochen. Auch dienen die Bestandesbesuche dazu, spezielle Fragen zu Haltung, Fütterung, Melkarbeit oder Melktechnologie zu klären.

Zur Bewältigung der umfangreichen Daten unterschiedlicher Ebenen wird ein spezielles Datenbanksystem implementiert, das den Zugang und die Auswertung insbesondere auch der extern erhobenen Daten ermöglichen und zudem umfangreiche Informationen für die verschiedenen Projektbeteiligten liefern soll. Damit wird ein wichtiges Hilfsmittel für den Landwirt und seinen Bestandestierarzt zur Weiterführung der präventiven Bestandesmedizin über die zweijährige Kernphase hinaus geschaffen.

Ergebnisse und Diskussion:

Am Ende des ersten Projektjahres (Dezember 2004) werden ca. 100 Betriebe in das Projekt integriert sein. Hiermit werden Erkenntnisse und Erfahrungen vorausgegangener Studien einer breiten Zahl an Betrieben zugänglich gemacht. Die detaillierte Erfassung der potentiell Mastitis bedingenden Betriebsfaktoren sowie der parallel dazu feststellbaren betrieblichen Eutergesundheitssituation soll im Laufe der Jahre einen zunehmend tieferen Einblick in die Ursachen dieser Erkrankung ermöglichen. Zusätzlich soll die Entwicklung der Mastitissituation im Verlauf der zweijährigen intensiven präventivmedizinischen Betreuungsphase Rückschlüsse über die Erfolgsaussichten unterschiedlicher Sanierungsmaßnahmen erlauben. Diesbezügliche Ergebnisse sind erst in den nächsten Jahren zu erwarten. Erste Ergebnisse der primären 100 Projektbetriebe werden präsentiert.

Schlussfolgerungen:

Die Biomilch hat in der Schweiz in den letzten Jahren erfolgreich den Weg aus der Nische hin zu einem gängigen Lebensmittel gefunden. Um diese Position halten und ausbauen zu können, wird es in Zukunft nötig sein, praxistaugliche Konzepte zur Tiergesundheitssicherung in biologischen Milchviehherden zu erstellen. Um den Grundsätzen der biologischen Landwirtschaft und den Verbrauchererwartungen zu entsprechen, muss die Prävention im Vordergrund stehen, welche allenfalls durch komplementärmedizinische Therapie ergänzt wird. Mit der Methodik des Pro-Q Projekts soll ein solches Konzept zur Diskussion gestellt werden.

Literatur:

Busato A, Trachsel P, Schällibaum M, Blum JW (2000) Udder health and risk factors for subclinical mastitis in organic dairy Farms in Switzerland. Preventive Veterinary Medicine 44; 205-220

Notz C, Klocke P, Spranger J (2002) Development of an antibiotics-free udder health concept on Swiss organic farms subsequent to farm sanitation. Proc. of XXII World Buiatrics Congress, 18.-23.08.2002, Hannover, 210-211.

Walkenhorst M, Notz C, Klocke P, Spranger J, Heil F (2004) Udder health concepts that comply with organic principles – how to reduce therapies? Proc. from the second SAFO workshop, 25.-27.03.2004, Witzenhausen, 71-75.

Endoparasiten und Milchqualität bei Ziegen im Ökologischen Landbau

Wurm burden and milk quality of goats in organic farming

K. Barth[1], R. Koopmann[1]

Keywords: food quality, animal health, endoparasites
Schlüsselwörter: Lebensmittelqualität, Tiergesundheit, Endoparasiten

Abstract:
Effects of subclinical parasitism on productivity parameters like milk yield and fat have been described previously in cows. Until now only a few data were reported for goats. Two main topics of the institute's research focus on milking of small ruminants and strategies to reduce anthelmintic treatments. In 2003 45 goats were monitored during lactation. Milk yield and milk composition (fat, protein, lactose) were registered monthly. Every two weeks, samples for cyto-bacteriological analysis were gained of each half of the udder. At the end of April the grazing season started and individual faecal samples were collected monthly. A first data evaluation showed no significant relationship between the severity of the infection with gastro-intestinal-strongyloides (GIS), estimated by the number of eggs counted in the faeces (FEC), and milk yield and milk quality . In a second step, animals were grouped according to their course of infection in "mild" and "serious". "Mild" means that an FEC over 300 Epg was only registered at the end of the investigation period in August. Compared with the "mild" group, the FEC of animals with "serious" infection courses immediately increased after the beginning of grazing. The new analyses revealed differences between these groups for the content of lactose and protein, even if they were not statistically significant. During mid of July and August, when the prevalence of GIS was highest, the group with the "mild" course of infection showed a lower decrease of milk production compared with the higher infected group. No relationship could be found between FEC or course of infection and udder health. However, further research is needed to evaluate, and maybe confirm our observations that the course of infection with GIS might be an interesting parameter to express the resistance to parasitic diseases in goats and might be related to the parameters of milk production and composition.

Einleitung und Zielsetzung:

Subklinische Endoparasitosen stellen einen bedeutsamen Krankheitskomplex bei der Nutztierhaltung von Kleinwiederkäuern dar. Nur wenige Studien beschäftigen sich mit den Auswirkungen von Endoparasiten auf die Milchmenge und noch weniger auf die Milchzusammensetzung bei Rindern (GROSS et al., 1999). Die vorliegende Studie untersuchte Endoparasiteneiausscheidung und Parameter der Eutergesundheit sowie der Milchqualität- und menge bei Ziegen.

Methoden:

45 erst- und zweitlaktierende Milchziegen (BDE) beweideten ab Ende April eine Standweide (Besatzdichte ca. 1000 kg/ha). Einmal monatlich wurde in Einzeltierkotproben die Anzahl der ausgeschiedenen Eier von Gastro-Intestinal-Strongyliden (GIS) bestimmt. Der Grad der Parasitenbelastung wurde entsprechend der ausgeschiedenen Eier per Gramm Kot (Epg) definiert: schwache Belastung: 0 bis 100 Epg; mittlere Belastung: 101 bis 300 Epg; schwere Belastung: >300 Epg. Um nicht nur die Schwere sondern auch den Verlauf der Infektionen zu charakterisieren, wurde ein neuer Para-

[1] Institut für Ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Trenthorst 32, 23847 Westerau, kerstin.barth@fal.de, regine.koopmann@fal.de

meter eingeführt. In Abhängigkeit vom Belastungsgrad an den fünf Probentagen wurde der Infektionsverlauf von Tieren, die nur am letzten Tag der Beprobung mehr als 300 Epg ausschieden, als „mild“ bezeichnet. Bei Tieren, die sofort nach Austrieb einen rapiden Anstieg der Eiausscheidung aufwiesen, wurde der Infektionsverlauf als „heftig“ gedeutet. Die Eutergesundheit der Tiere wurde 14-tägig untersucht. Die Milchleistung sowie die Zusammensetzung der Gesamtgemelke wurden monatlich erfasst. Ende August war die Parasitenbelastung so stark angestiegen, dass im Interesse der Tiergesundheit eine Entwurmung (Levamisole, 20.8. und 10.9.2003) vorgenommen werden musste.

Ergebnisse und Diskussion:
Bei 38 % der Tiere verlief die GIS-Infektion entsprechend der Definition „mild“, während der größte Teil der Herde zu Beginn des dritten Weidemonats eine hohe Eiausscheidung aufwies. Zwischen der Höhe der Eiausscheidung und den Milchleistungsparametern zeigten sich keine bzw. nur sehr schwache Beziehungen. Lediglich zwischen der Eiausscheidung und der Milchmenge ($r= -0{,}145$, $p<0{,}05$) bzw. dem Proteingehalt der Milch bestand ein geringfügiger Zusammenhang ($r= -0{,}281$, $p<0{,}001$).
Auffällig war die etwas höhere Milchmenge der Gruppe mit einem heftigen Infektionsverlauf zu Versuchsbeginn und der steilere Leistungsabfall dieser Gruppe im Juni/ Juli (Abb. 1). Hinsichtlich des mittleren Zellzahlniveaus, der Anzahl der Euterinfektionen insgesamt und der Anzahl davon betroffener Euterhälften je Tier unterschieden sich die beiden Gruppen nicht.

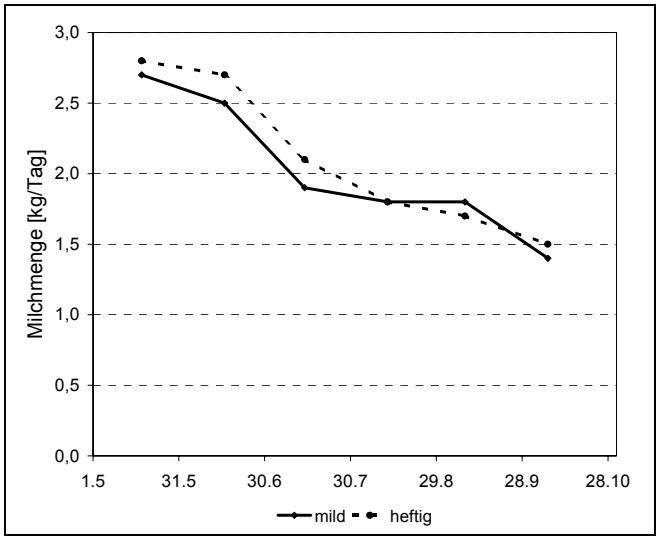


Abb. 1: Verlauf der mittleren Milchmenge je Tier und Tag entsprechend des Infektionsverlaufs

Die zu Beginn der Untersuchung höhere Milchleistung in der Gruppe der Tiere, die später mit einem heftigen Anstieg der Eiausscheidung auffiel, spricht für die von CHARTIER und HOSTE (1994) beschriebene Anfälligkeit höher-leistender Tiere. Beachtlich ist der konstante Unterschied der beiden Gruppen hinsichtlich des Laktosegehaltes. Für eine Absicherung der Ergebnisse wären wiederholte Untersuchungen angezeigt.

Schlussfolgerungen:
Zwischen der Höhe der Eiausscheidung und der Milchmenge sowie einzelnen Parametern der Milchqualität und Eutergesundheit bestanden keine gesicherten Zusammenhänge. Der Verlauf der Eiausscheidung sollte in weiteren Untersuchungen auf seine Verwertbarkeit als möglicher Ausdruck der Widerstandsfähigkeit des Wirtstieres geprüft werden.

Literatur:
Chartier C, Hoste H (1994) Anthelmintic treatments against digestive-tract nematodes in grazing dairy goats with high or low levels of milk production. Vet. res. 25, 450 - 457

Gross S J, Ryan W G, Ploeger H W (1999) Anthelmintic treatment of dairy cows and its effect on milk production. Vet. Rec. 144, 581 - 587

Zur Inzidenz klinischer Mastitiden und ihrer Therapie in Milchviehbetrieben des ökologischen Landbaus

Mastitis Incidence and Therapy in Organic Dairy Farms

V. Krömker[1], F. Pfannenschmidt[2]

Key words: mastitis, incidence, therapy, organic dairy farms
Schlüsselwörter: Mastitis, Inzidenz, Therapie, Ökologische Milchviehbetriebe

Abstract: *During a dynamic cohort study performed in 12 randomly selected organic farms of Lower Saxony between April 2002 and April 2003, data on mastitis frequency and therapeutic measures was collected in the first place. The incidence of clinical mastitis on organic farms was 45.2 cases per 100-cow-years at risk with a broad range. Regarding the therapy of clinical mastitis cases, the differences between allopathic, homoeopathic and no therapy were apparently marginal.*

Einleitung und Zielsetzung:
Unter den Erkrankungen des Milchviehs hat die Mastitis des Rindes einen besonderen Stellenwert. Sie beeinflusst über die tiergesundheitlichen Aspekte hinaus nachhaltig die Ökonomie der Milcherzeugung und die hygienische Qualität des Lebensmittels Milch. Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel, die klinische Mastitissituation in Biomilchviehbetrieben unter Feldbedingungen zu erheben und die Wirksamkeit der eingesetzten therapeutischen Konzepte zu überprüfen.

Material und Methoden:
Im Rahmen einer dynamischen Kohortenstudie, die in 12 zufällig ausgewählten niedersächsischen Betrieben des ökologischen Landbaus mit im Mittel 553 Kühen im Zeitraum von April 2002 bis April 2003 durchgeführt wurde, wurden Maßzahlen zur Mastitiserkrankungshäufigkeit und zu therapeutischen Maßnahmen erhoben. Die mittlere Herdengröße betrug 46 Tiere und das Milchleistungsniveau 6790 FCM kg/Jahr +/- 1215 kg. Nach dreimaligen Viertelanfangsgemelksuntersuchungen aller zu Studienbeginn laktierenden Tiere im Wochenabstand, wurden während eines Jahres weitere Viertelanfangsgemelksproben in monatlichen Abständen entnommen. Die Eintrittsdiagnose neu hinzukommender Tiere wurde auf der Basis der zytobakteriologischen Ergebnisse einer Doppelprobe gestellt. Die diagnostische Einordnung der Euterviertel bzw. der Milchkühe erfolgte auf der Basis der DVG-Leitlinie (DVG, 2002). Die zytobakteriologische Untersuchung erfolgte gemäß der in Deutschland empfohlenen Untersuchungsmethodik – DVG Leitlinien – im akkreditierten Labor der LUFA Nord-West in Ahlem (DVG, 2000). Während der Betriebsbesuche wurden die seit der letzten Untersuchung aufgetretenen klinischen Mastitisfälle erfasst und die bei ihnen eingesetzten therapeutischen Maßnahmen dokumentiert. Als klinischer Fall wurde jedes Auftreten von Flocken im Vorgemelk mindestens eines Viertels einer Kuh nach mindestens drei flockenfreien Tagen gezählt. Allerdings wurden die Befunde von den Landwirten erhoben und dokumentiert und bei den Bestandsbesuchen abgefragt, so dass eine höhere Dunkelziffer möglich ist. Die Heilungsrate wurde anhand der zytobakteriologischen Ergebnisse der betroffenen Viertel an dem dem klinischen Fall folgenden Untersuchungstag bestimmt. Als bakteriologische Heilung wurde die Einordnung in die Diagnosekategorie „Normale Sekretion“ bewertet.

[1] Fachhochschule Hannover, Fachbereich Bioverfahrenstechnik, Heisterbergallee 12, 30453 Hannover, E-mail volker.kroemker@bv.fh-hannover.de
[2] Eutergesundheitsdienst, Landwirtschaftskammer Hannover, Heisterbergallee 12, 30453 Hannover, E-mail: fpfannen@web.de

Ergebnisse und Diskussion:
Die ermittelte Inzidenzrate klinischer Mastitisfälle betrug in den untersuchten ökologisch wirtschaftenden Betrieben im Mittel 45,2 klinische Mastitisfälle pro 100 Kuhjahre unter Risiko (min. 11,7 – max. 87,5). Die Variabilität über die Betriebe hinweg macht trotz etwaiger diagnostischer Unsicherheit deutlich, dass das Auftreten von klinischen Fällen vom Gesamtmanagement in den Betrieben erheblich beeinflusst wird. Als Hauptmastitiserreger traten koagulase-negative Staphylokokken und *Sc. uberis* auf. Kuhassoziierte Mastitiserreger wie *S. aureus, Sc. dysgalactiae* und *Sc. agalactiae* waren nur in 3,75 % aller bakteriologisch positiven Fälle zu finden. Eine jahreszeitliche Abhängigkeit klinischer Mastitisfälle war nicht zu ermitteln. 232 klinische Mastitisfälle wurden im Versuchsablauf dokumentiert. 69 Fälle (29,7 %) wurden allopathisch [A] (v.a. antibiotisch), 78 Fälle (33,6 %) homöopathisch [H] und 34,9 % aller Fälle (n = 81) wurden ohne Therapie, mit zusätzlichem Ausmelken, durch Oxytocingabe oder durch die Anwendung topischer Präparate (Eutergele) [AOT] behandelt. 4 Fälle(1,7 %), bei denen der Landwirt aufgrund des klinischen Bildes zur Auffassung gelangt war, dass nur besonders intensive Maßnahmen einen therapeutischen Erfolg herbeiführen könnten, wurden durch unterschiedliche Medikamentenkombinationen therapiert [K]. Während jeweils ein Betrieb ausschließlich homöopathisch bzw. allopathisch therapierte, wurden in den übrigen Betrieben verschiedene Therapieverfahren angewandt. Vier Betriebe behandelten ihre Tiere antibiotisch oder mit „alternativen Verfahren“ [AOT]. Sechs Betriebe therapierten überwiegend homöopatisch, sowie gelegentlich antibiotisch und alternativ. Die Anwendung homöopathischer Therapeutika erfolgt in den Betrieben zumeist nach Erfahrungswerten. In den Fällen (n=2), in denen das homöopathische Therapeutikum auf der Basis klassischer homöopathischer Therapielehren ausgewählt wurde, konnten keine signifikant besseren Heilungsraten als mit Anwendung der Erfahrungsmedizin erreicht werden. Insgesamt wurde eine vergleichsweise hohe Heilungsrate von 62,9 % ermittelt (A = 58,6 %, H = 69,6 %, AOT = 61,5 %, K = 33,3 %). Während zwischen den Therapieverfahren A, H und AOT kein signifikanter Unterschied ermittelt werden konnte, zeigten sich diese Verfahren jedoch gegenüber der Therapievariante K als signifikant erfolgreicher (X^2-Test, für alle 3 Varianten $p < 0,001$). Werden die mittleren bakteriologischen Heilungsraten für die Therapiegruppen auf Betriebsebene miteinander verglichen, so sind zwischen den Gruppen A und H keine signifikanten Unterschiede festzustellen. Beide Gruppen erreichen allerdings signifikant höhere Heilungsraten als die Gruppe AOT (normalverteilt; einfakt. ANOVA $p< 0,05$; Multipler Vergleich (REGW) $p < 0,05$; Varianzengleichheit).

Schlussfolgerungen:
Die klinische Mastitisinzidenz in Biobetrieben ist der in konventionellen Betrieben vergleichbar. Wie in diesen ist zwischen den Biobetrieben eine hohe Variabilität erkennbar, die Möglichkeiten zu einer effektiven Bestandsbetreuung bietet. Klinisch mastitiskranke Tiere werden üblicherweise zu jeweils einem Drittel homöopathisch, allopathisch und ohne Therapie behandelt, wobei die Unterschiede zwischen den Heilungsraten nur gering sind.

Literatur:
DVG (2002) Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis des Rindes als Herdenproblem. In: Sachverständigenausschuss: „Subklinische Mastitis“. DVG, Gießen

DVG (2000) Leitlinien zur Entnahme von Milchproben unter antiseptischen Bedingungen und Leitlinien zur Isolierung und Identifizierung von Mastitiserregern. In: Sachverständigenausschuss: „Subklinische Mastitis“. DVG, Gießen

Gefördert durch das Land Niedersachsen

Auswirkung der 1. und 2. Säule der EU Agrarpolitik auf ökologische Betriebe im Vergleich zu konventionellen Betrieben

Impacts of 1st and 2nd pillar measures of the Common Agricultural Policy of the EU – A comparison between organic and conventional farms

A. M. Häring[1], F. Offermann[2]

Key words: Common Agricultural Policy, Rural Development Programmes, Organic Farming, European Union

Schlüsselwörter: Gemeinsame Agrarpolitik, Programme zur ländlichen Entwicklung, ökologische Landwirtschaft, EU

Abstract:

Farms in the EU receive considerable support via the Common Agricultural Policy. Support to organic and conventional farms are analysed covering a wide range of different support measures of the Common Agricultural Policy. Results show that the design of the Common Market Organisations can pose a disadvantage to organic farming systems, even though developments of the last two CAP Reforms (year 1992 and 2000) and the latest reform (2003) have reduced the discrimination of extensive farming systems and provide an opportunity to design suited measures to meet part of the needs of organic farms.

Einleitung und Zielsetzung:

Die Landwirtschaft in der EU wird in vielfältiger Weise von der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) beeinflusst. Dies gilt auch für ökologisch wirtschaftende Betriebe, die mittlerweile in fast allen Mitgliedsstaaten spezifische Förderung erhalten. Ziel dieses Beitrag ist es, eine möglicht umfassende Analyse der Förderung landwirtschaftlicher Betriebe unter Berücksichtigung sowohl der Maßnahmen der ersten Säule als auch der zweiten Säule der GAP zu liefern und die Auswirkungen auf Betriebe des konventionellen und des ökologischen Landbaus zu vergleichen und zu bewerten. Dabei sollen Unterschiede zwischen den Mitgliedsstaaten und Regionen herausgearbeitet werden.

Methoden:

Die Auswirkungen von Maßnahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) wurden aufbauend auf Daten des Europäischen Testbetriebsnetzes (EU-FADN) verglichen und bewertet. Dazu wurden die Direktzahlungen an ökologische Betriebe den Zahlungen an vergleichbare konventionelle Betriebe (d.h. Betriebe mit ähnlichen Standortbedingungen und vergleichbarer Faktorausstattung) gegenübergestellt (vgl. OFFERMANN und NIEBERG 2001). Für die Auswahl von Vergleichsbetrieben wurden die Region, die Höhenlage, die Klassifizierung nach (nicht) benachteiligtem Gebiet, die Betriebsform sowie die Flächen- und Quotenausstattung herangezogen.

Vertiefend hierzu wurden die Maßnahmen zur Förderung des Ökologischen Landbaus im Rahmen der Programme zur ländlichen Entwicklung in der EU in sechs ausgewählten Mitgliedsstaaten bzw. Beispielsregionen (Österreich, Deutschland

[1] Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410A), Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart
und Fachhochschule Eberswalde, 16225 Eberswalde
[2] Institut für Betriebswirtschaft, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, 38116 Braunschweig

(Baden-Württemberg), Italien (Marche), Spanien, Großbritannien (England, Wales) und Frankreich) qualitativ und quantitativ bewertet. Die relative Attraktivität der Maßnahmen Agrar-Umwelt, Investitionsbeihilfe, benachteiligtes Gebiet, Verarbeitung, Vermarktung und Ausbildung für ökologisch wirtschaftende Betriebe im Vergleich zu konventionell wirtschaftenden Betrieben wurde analysiert. Als Datenquellen wurden EU, nationale und regionale Gesetzgebung, relevante Literatur, statistische und finanzielle sowie Daten des FADN herangezogen.

Ergebnisse und Diskussion:

In der Summe erhalten ökologische Betriebe pro Hektar im Schnitt 20 % höhere Direktzahlungen aus der Gemeinsamen Agrarpolitik als vergleichbare konventionelle Betriebe, da sie eine deutlich überdurchschnittliche Förderung aus der 2. Säule der Agrarpolitik erhalten, insbesondere aus den Agrarumweltprogrammen. Jedoch erhalten ökologische Betriebe pro Hektar im Schnitt 18 % weniger Direktzahlungen aus den Gemeinsamen Marktordnungen als vergleichbare konventionelle Betriebe (Tabelle 1). Zwischen den Ländern bestehen hinsichtlich der Höhe dieser Differenz bei den Direktzahlungen aus der 1. Säule deutliche Unterschiede: In Finnland und Österreich beträgt sie 6-8 %, in Spanien, Dänemark und Portugal 33 % und mehr.

Tabelle 1: Direktzahlungen aus der 1. Säule der GAP an ökologische und vergleichbare konventionelle Betriebe in verschiedenen Ländern der EU in Euro/ha LF in 2000

	Finnland		Portugal		Österr.		Spanien		Deutschl.		Dänem.	
Prämien für	**Öko**	**Kon**	**Öko**	**Kon**	**Öko**	**Kon**	**Öko**	**Kon**	**Öko**	**Kon**	**Öko**	**Kon**
Grandes Cultures	113	148	15	58	62	81	92	103	110	181	122	182
Oliven	0	0	41	132	0	0	38	67	0	0	0	0
Flächenstilllegung	17	15	0	9	5	7	13	17	13	22	15	23
Bullen	23	24	2	6	9	18	0	7	6	11	6	13
Schlachtung	5	5	0	1	5	6	0	2	3	3	7	10
Mutterkuh	15	2	5	10	24	14	0	0	34	11	3	1
Extensivierung	13	7	4	7	34	25	0	0	15	0	2	0
Schafe+Ziegen	3	0	18	18	0	0	4	23	4	0	1	0
Summe	188	201	85	240	139	151	146	220	186	229	155	230

Quelle: OFFERMANN (2003) auf der Grundlage von FADN-EU-GB AGRI/G.3

Ökologische Betriebe erhalten deutlicher weniger Zahlungen für die sogenannten Grand Cultures (Getreide, Ölssaaten, Proteinpflanzen). Konventionelle Betriebe profitieren bisher überproportional von den Zahlungen, die für den Anbau von Silomais und die Bullenmast gewährt werden. Die Benachteiligung ökologischer Landbausysteme im Bereich der Rindfleischproduktion wird nur zu einem Teil durch die verfügbaren Extensivierungsprämien ausgeglichen. Die höchsten Unterschiede in den erhaltenen Prämien sind bei Betrieben mit Olivenproduktion zu beobachten. Dies ist auf die derzeitige Ausgestaltung der Olivenmarktordnung zurückzuführen, nach der die Beihilfen pro erzeugte Tonne gewährt werden und damit intensiv wirtschaftende Betriebe mit hohen Erträgen bevorzugen. Auch die in der EU immer noch sehr bedeutsame Preisstützung für landwirtschaftliche Produkte kommt vornehmlich konventionellen Erzeugern zu Gute: Nach ersten Abschätzungen liegt der Nutzen für ökologische Betriebe 20-25 % niedriger als für vergleichbare konventionelle Betriebe.

Die Agrarumweltprogramme waren bisher das wichtigste Förderinstrument für den Ökologischen Landbau. Für ökologisch bewirtschaftete Flächen wurde mehr ausgegeben als für den Durchschnitt der Flächen aller Agrarumweltmaßnahmen: 186 Euro/ha im Vergleich zu 89 Euro/ha (Abbildung 1). So wurden in allen EU-15-Ländern, außer Portugal und Großbritannien, durchschnittlich pro Hektar ökologisch bewirtschaftete Fläche mehr ausgegeben als für alle anderen Agrarumwelt-

maßnahmen (Abbildung 1). Auch fast alle osteuropäischen Beitrittstaaten haben seit 1997 sukzessive Förderprogramme für ökologische Bewirtschaftung eingeführt, teilweise mit beachtlichen durchschnittlichen Fördersätzen (z.B. Slowenien mit ca. 250 €/ha) (HÄRING et al. 2004). In Deutschland liegen die Ausgaben von 163 Euro/ha Öko-Fläche deutlich unter dem europäischen Durchschnitt, während die durchschnittlichen Ausgaben für andere Agrarumweltmaßnahmen mit 80 Euro/ha näher am EU Durchschnitt liegen.

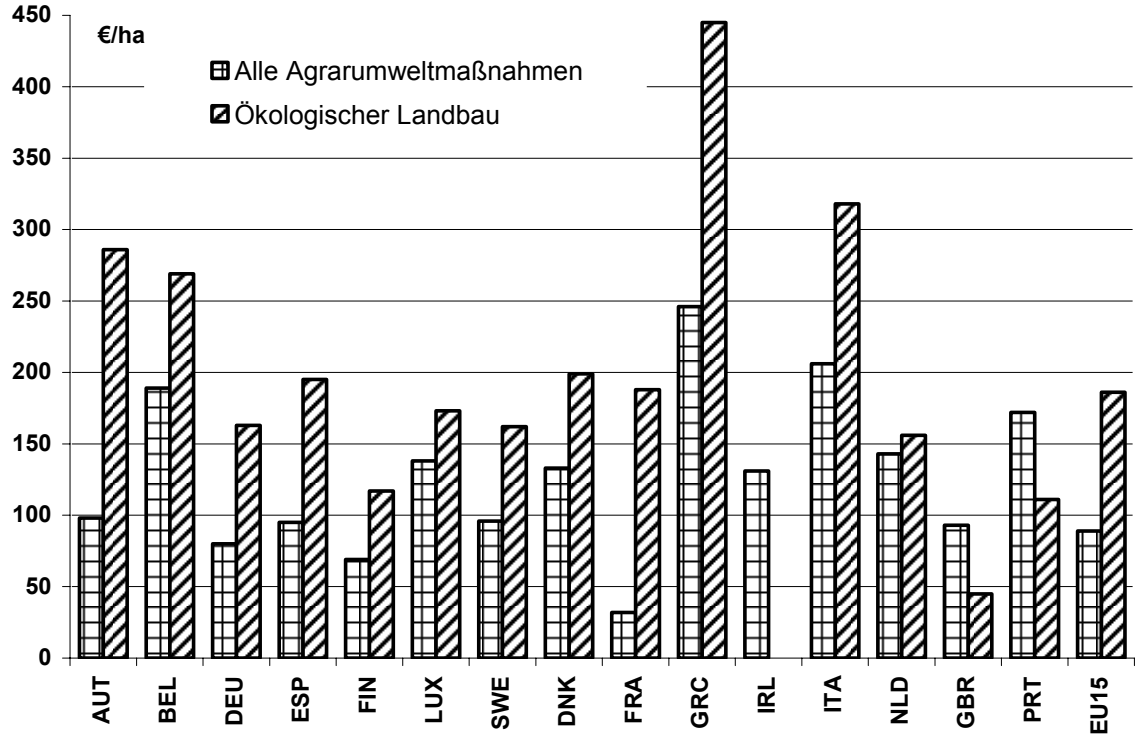


Abbildung 1: Ausgaben im Rahmen der Agrar-Umweltprogramme der EU (2001) (EC 2004)

Im Vergleich zu den Agrar-Umweltmaßnahmen (VO (EC) 2078/92) der Agrarreform von 1992 sind die durchschnittlichen Zahlungen pro Hektar für ökologische Betriebe leicht gestiegen: von 183 Euro/ha auf 186 Euro/ha. In einigen Ländern sind die durchschnittlichen Ausgaben pro ökologisch bewirtschafteten Hektar jedoch gesunken (z.B. Dänemark, Frankreich, Griechenland, Italien, den Niederlanden und in Portugal) (EC 2004). Weiterhin bieten einige Länder der nächsten Alternative zum ökologischen Landbau, z.B. dem integrierten Landbau oder dem reduzierten Betriebsmitteleinsatz, ähnlich hohe Zahlungen (HÄRING et al. 2004). Diese Landbausysteme stellen daher für Landwirte eine interessante Alternative dar.

Obwohl Agrarumweltmaßnahmen bisher die wichtigsten Maßnahmen zur Förderung des ökologischen Landbaus waren, bieten auch andere Maßnahmen der Programme zu ländlichen Entwicklung interessante Möglichkeiten. **Investitionsförderung**: In einigen Regionen werden spezifische Maßnahmen für den Öko-Landbau angeboten. Beispielsweise werden in Marche (Italien) ökologischen Betrieben eine 10 % höhere Investitionsbeihilfe angeboten als konventionelle Betrieben. Jedoch profitieren Öko-Betriebe im Allgemeinen stärker von dieser Maßnahme, da diese im Rahmen einer Umstellung stärker davon Gebrauch machen als konventionelle Betriebe. In einigen Ländern werden spezifische Maßnahmen für die **Verarbeitung und die Vermarktung** von ökologischen Produkten angeboten. Beispielsweise werden in Österreich

Maßnahmen zur Förderung der Vermarktung von ökologischer Milch und Milchprodukten, von Absatzstrukturen und der Verarbeitung von Frischgemüse und Kartoffeln sowie für Ölkürbis, Gewürze und Medizinalpflanzen angeboten. In Marche (Italien) hingegen wird dem ökologischen Landbau eine gewisse Priorität eingeräumt, jedoch wird dieser nicht mit höheren Fördersätzen bedacht. In einigen Ländern werden spezifische **Ausbildung**selemente für ökologisch wirtschaftende Landwirte angeboten (z.B. England und Wales (UK), Kärnten und Steiermark (Österreich). In anderen Ländern gibt es zwar keine spezifischen Ausbildungsangebote, Angebote zu Agrarumweltbelangen sind jedoch so entworfen, dass diese hauptsächlich von ökologisch wirtschaftenden Landwirten in Anspruch genommen werden (z.B. in Frankreich). Maßnahmen in **Benachteiligten Gebieten** bieten i.d.R. keine spezifische Förderung ökologischer Betriebe. Trotzdem profitieren diese Betriebe z. T. überproportional von dieser Maßnahme, da sie verstärkt in solchen Gebieten liegen. In England und Wales gibt es spezifische Maßnahmen für ökologische Betriebe - solange diese nicht an der Agrarumweltmaßnahme für den ökologischen Landbau teilnehmen. In Marche (Italien) wird diese Maßnahme nur Betrieben angeboten, die keine GVO verwenden.

Ausblick:

Die Analyse zeigt, dass die derzeitige Ausgestaltung der ersten Säule der Agrarpolitik den ökologischen Landbau tendenziell benachteiligt, auch wenn die Agrarreform von 1992 sowie die Agenda 2000 die Diskriminierung extensiver Anbausysteme durch den teilweisen Abbau der Preisstützung und die Einführung von Direktzahlungen reduziert hat. Die im vergangenen Jahr beschlossene Reform der EU-Agrarpolitik wird sich insgesamt günstig für den Ökologischen Landbau auswirken. Der weitere Abbau der Preisstützung, die weitgehende Entkopplung und die Kürzung der Direktzahlungen sowie die Stärkung der 2. Säule werden im Schnitt die relative Wettbewerbsfähigkeit des ökologischen Landbaus erhöhen. Die endgültigen Auswirkungen hängen jedoch stark von den nationalen Ausgestaltungen bei der Umsetzung der Reform ab. Für die Förderung des Ökologischen Landbaues ist es am günstigsten, wenn eine Entkopplung nach dem Regionalmodell, ein Verzicht auf Teilentkopplung und eine effektive Nutzung der Modulationsmittel in den ländlichen Entwicklungsprogrammen zur Förderung umweltschonender Anbausysteme wie z.B. des Ökologischen Landbaus beschlossen wird.

Literatur:

EC (European Commission) (2004) Commission Staff Working Document EU Rural Development Monitoring Data. Synthesis Report for 2001

Häring AM, Dabbert S, Aurbacher J, Bichler B, Eichert C, Gambelli D, Lampkin N, Offermann F, Olmos S, Tuson J, Zanoli R (2004) Organic farming and measures of European agricultural policy. Organic Farming in Europe: Economics and Policy, Volume 11

Offermann F (2003) An analysis of organic farms in the European FADN. Unpubl.

Offermann F, Nieberg H (2001) Wirtschaftliche Situation ökologischer Betriebe in ausgewählten Ländern Europas: Stand, Entwicklung und wichtige Einflussfaktoren. Agrarwirtschaft 50 (7), 2001: 421-427

Prozessqualität im Wandel: Beobachtungen am Beispiel der Bio-Wertschöpfungskette in Österreich

Process quality in flux: Inquiry alongside the organic supply chain in Austria

R. Kratochvil[1], T. Lindenthal[1], C.R. Vogl[1]

Key words: development of organic farming, agricultural policy, process quality

Schlüsselwörter: Entwicklung Ökolandbau, Agrarpolitik, Prozessqualität

Abstract:
Initially, organic farming claims to take care of ecological, economic, social, political as well as ethical aspects alongside the supply chain. Current dynamics in the Austrian organic farming sector endanger the achievement of these process quality aims. A number of measures have to be taken to keep these aims as they seem to be essential for the prosperity and viability of the organic farming sector in the long run.

Einleitung und Zielsetzung:

Neben jenen Prinzipien des Biologischen Landbaus, die sich vor allem auf die Produktion am landwirtschaftlichen Betrieb (Erzeugung) beziehen (vgl. LINDENTHAL et al., 1996), formuliert IFOAM (2002) darüber hinausgehende Ziele der Prozessqualität. Diese Prozessqualitätsziele fordern für den Biologischen Landbau eine Verantwortlichkeit ein, die sich auf ökologische, ökonomische, soziale, politische und ethische Effekte der Lebensmittelproduktion entlang der gesamten Wertschöpfungskette (Erzeugung, Verarbeitung, Handel) erstreckt. Der Biologische Landbau will so einen Beitrag zu einem umfassend nachhaltigen Ernährungssystem leisten. Gleichzeitig ist die Erreichung dieses Ziels überaus anspruchsvoll, da die Erzeugung nur einen beschränkten Anteil an z.B. der gesamten Umweltbelastung entlang der Lebensmittelwertschöpfungskette hat (vgl. JUNGBLUTH, 2000, FAIST, 2000).

Das „Ende der Nische“, die zunehmende ökonomische Globalisierung sowie die Eingliederung des Biologischen Landbaus in die Strukturen der konventionellen Lebensmittelproduktion lassen Auswirkungen auf die Ziele der Prozessqualität erwarten. Im Folgenden soll untersucht werden, welche derartigen Phänomene im Bereich der Prozessqualität festzustellen und wie diese zu bewerten sind. Als Bewertungshintergrund werden die Ziele und Prinzipien des Biologischen Landbaus (vgl. LINDENTHAL et al., 1996, IFOAM, 2002) herangezogen.

Methoden:

Der Beitrag baut auf der Analyse wissenschaftlicher und populärwissenschaftlicher Literatur auf und integriert empirische Befunde aus der Praxis.

Ergebnisse und Diskussion:

Der Umsatz von Bio-Lebensmitteln in Österreich erlebte in den letzten Jahren eine dynamische Entwicklung: Im Jahr 1994 belief er sich auf 700 Mio. ATS (ca. 51 Mio. Euro; BMLF & CULINAR, 1997), lag im Jahr 1997 bei 2 Mrd. ATS (ca. 145 Mio. Euro; ALLERSTORFER, 1997, zit. in VOGL & HEß, 1999) und erreichte im Jahr 2003 400

[1] Institut für Ökologischen Landbau, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Universität für Bodenkultur Wien, Gregor-Mendel-Str. 33, A-1180 Wien, E-mail: ruth.kratochvil@boku.ac.at, thomas.lindenthal@boku.ac.at, christian.vogl@boku.ac.at

Mio. Euro (DIETACHMAIR 2004). Im Jahr 2003 wurden 60 % der Bio-Lebensmittel über den Lebensmittelhandel abgesetzt, 15 % gingen jeweils in den Export bzw. die Gemeinschaftsverpflegung (inkl. Gastronomie), 10 % des Absatzes entfielen auf die Direktvermarktung (DIETACHMAIR, 2004).

Trotz des starken Marktwachstums seit Mitte der 1990er Jahre blieb damit die Verteilung der Marktmacht weitgehend unverändert (vgl. VOGL & HEß, 1999). Dem zur Diversifizierung der Absatzkanäle beitragenden, gestiegenen Anteil der Gemeinschaftsverpflegung steht ein aus Sicht der Prozessqualität negativ zu bewertender, hoher bzw. ansteigender **Exportanteil** gegenüber. So belief sich etwa in Österreich der Exportanteil von Bio-Milch und -Milchprodukten an der vermarkteten Produktionsmenge im Jahr 1996 auf 10 –15 % (MICHELSEN et al., 1999), im Jahr 2000 auf 15 % (HAMM et al., 2002) und 2002 auf 25 % (BMLFUW, 2003). Die mit Exporten zwangsläufig verbundene Zunahme von Transportstrecken beeinflusst die Ökobilanz entlang der gesamten Wertschöpfungskette dermaßen, dass die im Vergleich zu konventionellen Produktion geringere landwirtschaftlich verursachte Umweltbelastung u.U. mehr als kompensiert wird (JUNGBLUTH, 2000).

Zudem steht der **Dominanz des Lebensmitteleinzelhandels** (LMHs) weiterhin nur ein geringer Anteil an Direktvermarktung gegenüber. Neben den Verdiensten von Verarbeitung und Handel hinsichtlich der Steigerung des Bio-Absatzes insgesamt ist auch Kritik angebracht: Anders als beispielsweise in der Schweiz (FIBL 2002 und 2003) sind direkte finanzielle Unterstützungen für Institutionen des Biologischen Landbaus (Forschungsinstitutionen, Anbauverbände) seitens des Handels und der Verarbeitung vernachlässigbar gering, obwohl diese wesentlich von der Pionierarbeit und den Vorleistungen der Biobauern und der Verbände profitier(t)en. Darüber hinaus wirkt die Dominanz von Handelsmarken im Vergleich zu Produzentenmarken tendenziell in Richtung einer weiteren Verstärkung der Marktmacht des konventionellen LMHs. Dies geht zu Lasten der ProduzentInnen bzw. Verbände sowie auch des Naturkosthandels, regionaler Absatzkanäle und der Direktvermarktung.

Was die durch Verarbeitung und Handel wesentlich mitgeprägten Merkmale der **Produktqualität** betrifft, so ist eine zunehmende Anpassung der für Bio-Produkte geltenden Qualitätskriterien an konventionelle Kriterien festzustellen (z.B. bei Backweizen und Schweinefleisch). Diese wären für Bioprodukte im Kontext erweiternder Parameter sinnvoll, bleiben jedoch meist einziges Richtmaß. Zusätzliche Kriterien (Regionalität, Rasse/Sorte) werden nicht berücksichtigt. Derartige vereinheitlichte Standards haben zudem negative Auswirkungen auf die ökologische Qualität der Produktion (höheres N-Niveau bzw. weniger artgemäße und weniger betrieblich orientierte Futterrationsgestaltung). Nur konsequent im Rahmen dieser Dynamik ist, wenn in der Lebensmittelkontrolle chemische oder physikalische Produktparameter anstelle einer Verbesserung von Verfahrensprozessen und der dafür notwendigen Kontrolle im Vordergrund stehen.

Bedenkliche Tendenzen kommen auf der Ebene der **landwirtschaftlichen Betriebe** hinzu. Häufig reduziert sich die Betriebsumstellung auf eine von ROSSET & ALTIERI (1997) als **„input substitution approach"** bezeichnete Vorgehensweise: Chemisch-synthetische Betriebsmittel der konventionellen Landwirtschaft werden durch „harmlosere" Betriebsmittel des Biologischen Landbaus ersetzt. Nach ALLEN & KOVACH (2000) bevorzugen Art und Ausgestaltung der Richtlinien des Biologischen Landbaus sowie das existierende ökonomische System die Vorantreibung des „input substition approach". So wird die Verordnung (EWG) 2092(91) von manchen Akteuren in der Beratung ausschließlich in Form der Tabellen des Anhanges II rezipiert und an

die Erzeuger weitergegeben, d.h. als Liste der erlaubten Bodenverbesserer, Dünge- oder Pflanzenschutzmittel, ohne jene Einschränkungen und Vorbedingungen zu kommunizieren, die in Anhang I festgelegt sind. Die auch im Biologischen Landbau vermehrt wirkenden marktwirtschaftlichen Mechanismen führen dazu, dass der ökonomische Spielraum für viele Betriebe knapp bemessen ist (KRATOCHVIL, 2003). Das birgt die Gefahr, dass sich der einzelne Landwirt einem verstärkten ökonomischen Anreiz bzw. Druck ausgesetzt sieht, seinen betriebswirtschaftlichen Erfolg auf Kosten der ökologischen Leistungen des Biologischen Landbaus (und damit des Ursprungs der Prozessqualität) zu steigern. Darüber hinaus werden bestehende Herausforderungen für ökologische Verbesserungen im Produktionssystem des Biologischen Landbaus nicht weiterverfolgt (z.B. die vermehrte Etablierung von Landschaftselementen in ausgeräumten Agrarlandschaften, die Alternativenentwicklung zum Einsatz nicht erneuerbarer Ressourcen, vgl. HADATSCH et al., 2000, RIGBY & CÁCERES, 2001).

Die hohe Entwicklungsdynamik im Biosektor der letzten Jahren zog u.a. nach sich, dass in vergleichsweise kurzer Zeit eine hohe Anzahl von **Akteuren der konventionellen Landwirtschaft** in der Bio-Wertschöpfungskette und den sie umgebenden Institutionen tätig wurden (BRAND et al., 2004). Dazu zählen zum Einen die häufig durch „extrinsische Faktoren“ motivierten „Neuumsteller“ (RIGBY & CÁCERES, 2001), zum Anderen Forschungsinstitutionen, Interessensvertretung, Beratung sowie, wie bereits erwähnt, Verarbeitung und Handel. Gleichzeitig stellt die Existenz eines unabhängigen diversen Biosektors, der die Prinzipien des Biologischen Landbaus umsetzt und mit strategischem Weitblick weiterentwickelt, eine notwendige Voraussetzung für die kontinuierliche Entwicklung des Biologischen Landbaus dar (PADEL & MICHELSEN, 2001). Aufgrund von Geschwindigkeit und Charakter des Wachstums ist diese Unabhängigkeit ebenso wie die Resilienz des Systems (die Fähigkeiten wie Selbstorganisation, Anpassungsfähigkeit und Stabilität umfasst, vgl. MILESTAD & DARNHOFER, 2003) gefährdet. Vielmehr scheint im österreichischen Biosektor derzeit eine Orientierung an bestehenden Richtlinien, den Vorgaben der Förderpolitik und den aktuellen Erfordernissen des Marktes vorzuherrschen (vgl. auch BRAND et al., 2004), die wenig zu einer vorausschauenden, im Einklang mit dessen grundlegenden Prinzipien stehenden Entwicklung des Biologischen Landbaus beiträgt (vgl. dazu auch ALLEN & KOVACH, 2000, GUTHMAN, 2000).

Konventionell systemkonform ist, wenn jene Akteure aus der konventionellen Landwirtschaft, die sich nun des Themas "Bio" annehmen – aber noch viel unerwarteter wenn auch Vertreter des Biologischen Landbaus plötzlich – eine "Vereinheitlichung", "Konzentration" und "Zusammenführung" der unübersichtlichen Vielfalt der Akteure, Labels und Aktivitäten des Biologischen Landbaus fordern. Für die Autorinnen ist dies stark zu hinterfragen. Es bleibt aufmerksam zu beobachten, ob für die Weiterentwicklung des Biologischen Landbaus zentralistische neoliberale Linienorganisationen oder eine Vielfalt an organisatorischer Beikrautflora – und damit soziale und kulturelle regionale Standortanpassung – förderlicher wirken.

Schlussfolgerungen:
Die in den Prinzipien des Biologischen Landbaus angestrebte Prozessqualität geht im Zuge der aktuellen Entwicklungen immer mehr verloren. Dies führt zu einer „Konventionalisierung“ des Biologischen Landbaus; die Unterscheidbarkeit zwischen biologischer und konventioneller Landwirtschaft wird immer geringer. Zur Sicherung der hohen ökologischen Standards des Biologischen Landbaus ist es daher wichtig, die Idee der Prozessqualität wieder mehr ins Zentrum zu rücken. Zu deren Umsetzung bedarf es eines Mix’ an politischen Maßnahmen. Abseits der einzufordernden

politischen und ökonomischen Maßnahmen zählt die Vielzahl zivilgesellschaftlich-privatwirtschaftlicher Initiativen (z.B. regionale Verarbeitungs- und Vermarktungsinitiativen, Bioregionen, Bioberatung, Bildungsmaßnahmen) zu den „Hoffnungsträgern“ für eine Erneuerung und Reproduktion der Prinzipien des Biologischen Landbaus.

Literatur:

Allen P, Kovach M (2000) The capitalist composition of organic: The potentials of markets in fulfilling the promise of organic agriculture. Agriculture and Human Values 17:221-232

BMLF & CULINAR (1997) Lebensmittelbericht Österreich. Die Entwicklung des Lebensmittelsektors nach dem EU-Beitritt 1995. Wien: BMLF, 84 p

BMLFUW (2003) 2. Lebensmittelbericht Österreich. Die Entwicklung des Lebensmittelsektors von 1995 bis 2002. Wien: BMLFUW

Dietachmair T (2004) Bio-Markt im Wandel. Ernte 3/04:16-17

Faist M (2000) Ressourceneffizienz in der Aktivität Ernähren. Akteurbezogene Stoffflussanalyse. Dissertation Nr. 13884, ETH Zürich

FIBL (2002 und 2003): Jahresbericht. Frick: Forschungsinstitut für Biologischen Landbau

Guthman J (2000) Raising organic: An agro-ecological assessment of grower practices in California. Agriculture and Human Values 17:257-266

Hadatsch S, Kratochvil R, Vabitsch A, Freyer B, Götz B (2000) Biologische Landwirtschaft im Marchfeld. Monographien Band 127. Wien: Umweltbundesamt

Hamm U, Gronefeld F, Halpin D (2002) Analysis of the European market for organic food. Aberystwyth: School of Management and Business, University of Wales

IFOAM (2002) International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM Norms. www.ifoam.org (10.02.2004)

Jungbluth N (2000) Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums. Beurteilung von Produktmerkmalen auf Grundlage einer modularen Ökobilanz. Berlin: dissertation.de

Kratochvil R (2003) Betriebs- und regionalwirtschaftliche Aspekte einer großflächigen Bewirtschaftung nach den Prinzipien des Ökologischen Landbaus am Beispiel der Region Mostviertel-Eisenwurzen. Diss., Univ. f. Bodenkultur Wien

Brand KW, Engel A, Kropp C, Spiller A, Ulmer H (2004): Von der Agrarwende zur Konsumwende? Beitrag zum Statusseminar Sozial-ökologische Forschung, BMBF Kompetenznetzwerk zur Agrar- und Ernährungsforschung am 21.-22.06.2004 in Berlin

Lindenthal T, Vogl C, Heß J (1996) Integrale Schwerpunktthemen und Methodikkriterien der Forschung im Ökologischen Landbau. Wien: Endbericht an das BMWFK und BMLF, Der Förderungsdienst 2c, 92 p

Michelsen J, Hamm U, Wynen E, Roth E (1999) The European Market for Organic Products: Growth and Development. Stuttgart: University of Hohenheim, Department of Farm Economics

Milestad R, Darnhofer I (2003) Building farm resilience: The prospects and challenges of organic farming. Journal of Sustainable Agriculture 22 (3): 81-97

Padel S, Michelsen J (2001) Institutionelle Rahmenbedingungen der Ausdehnung des ökologischen Landbaus. Agrarwirtschaft 50 (7):395-399

Rigby D, Cáceres D (2001) Organic farming and the sustainability of agricultural systems. Agricultural Systems 68:21-40

Rosset PM, Altieri MA (1997) Agroecology versus Input Substitution: A Fundamental Contradiction of Sustainable Agriculture. Society & Natural Resources 10: 283-295

Vogl CR, Heß J (1999) Organic farming in Austria. AJAA 14 (3):137-143

Was trägt die Biobranche zu „Zukunftsfähigem Wohlstand“ in Berlin-Brandenburg bei?

What does the organic food sector contribute to „sustainable wealth“ in the region of Berlin-Brandenburg?

M. Schäfer[1], B. Nölting[2]

Key words: sustainable development, organic sector, social activities, institutions

Schlüsselwörter: Nachhaltigkeit, Öko-Betriebe, soziale Aktivitäten, Institutionen

Abstract:
Enterprises of the organic food sector contribute in various ways to sustainable development, wealth, and quality of life in their region. We present a preliminary description and evaluation of these multi-dimensional effects (telephone interviews with directors of 58 enterprises) and the institutional framework conditions of the organic food sector in the region of Berlin and Brandenburg in north-east Germany.

Fragestellung:
Betriebe der ökologischen Land- und Ernährungswirtschaft – also der landwirtschaftlichen Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung von Ökoprodukten - tragen in unterschiedlicher Art und Weise zu Wohlstand, nachhaltiger Entwicklung und Lebensqualität in einer Region bei. Diesen Beitrag bezeichnen wir als „zukunftsfähigen Wohlstand“ (SCHÄFER et al. 2003). Welchen Nutzen die Region von den unterschiedlichen Aktivitäten der Biobranche hat und wie die Betriebe dabei auf Dauer erfolgreich wirtschaften können, das sind zentrale Fragen des Projekts „Regionaler Wohlstand neu betrachtet“.[3] Dies wird beispielhaft für Biobetriebe in Brandenburg und Berlin untersucht und die institutionellen Rahmenbedingungen beschrieben, die den Betrieben eine entsprechende Unternehmensführung erleichtern oder erschweren. Eine solche differenzierte Betrachtung kann dazu dienen, Strategien für die Weiterentwicklung des rasch wachsenden Bio-Sektors zu formulieren.

Methodische Vorgehensweise:
Die Kriterien für zukunftsfähigen Wohlstand, die der empirischen Untersuchung zugrunde liegen, wurden in Abstimmung mit Verbandsvertreter/innen ausgewählt (Bioland, demeter, gäa, Naturland, Biopark, BNN und BÖLW). Bislang liegen Ergebnisse aus einer telefonischen Befragung von insgesamt 58 Betrieben vor (14 landwirtschaftliche, 16 verarbeitende und 28 vermarktende Betriebe). Repräsentative Aussagen werden bis Februar 2005 nach einer schriftlichen Befragung per Fragebogen möglich sein. Dabei erscheint ein Rücklauf von ca. 30% der insgesamt ca. 900 Betriebe in der Region realistisch. Ergänzend werden 10-15 Fallstudien zu einzelnen Betrieben durchgeführt, in denen ausführlicher auf einzelne Wohlstandsaktivitäten, die Motivation der Betriebsleiter/innen, hemmende oder fördernde Rahmenbedingungen sowie Synergien und Konflikte zwischen den unterschiedlichen Tätigkeiten eingegangen

[1] Zentrum Technik und Gesellschaft (ZTG) der TU Berlin, Sekr. P 2-2, Hardenbergstr. 36a, 10623 Berlin, E-Mail: schaefer@ztg.tu-berlin.de.
[2] ZTG, E-Mail: noelting@ztg.tu-berlin.de.
[3] Das Projekt „Regionaler Wohlstand neu betrachtet. Der Beitrag der ökologischen Land- und Ernährungswirtschaft zu Lebensqualität.“ wird gemeinsam vom Zentrum Technik und Gesellschaft der TU Berlin und dem Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) Berlin bearbeitet. Es wird von 2002 bis 2007 im Rahmen des Sozialökologischen Forschungsprogramms des bmb+f gefördert.

wird.[4] Die institutionellen Rahmenbedingungen werden durch Experteninterviews, Dokumentenanalyse und einen Branchenüberblick erhoben. Für die hier präsentierten Ergebnisse wurden rund 25 Experteninterviews ausgewertet.

Ergebnisse:

Der Beitrag von Ökobetrieben zum zukunftsfähigen Wohlstand
Befragt nach ihren Schwerpunkten, gibt die Mehrzahl der Betriebsleiter/innen an, im ökologischen Bereich aktiv zu sein, gefolgt von Aktivitäten im Bereich der Wissensvermittlung bzw. der Stärkung von Stadt-/Land-Beziehungen. Der soziale Bereich wird nur von einer Minderheit als Schwerpunkt benannt. Diese subjektive Selbsteinschätzung entspricht z.T. allerdings nicht dem Umfang der Aktivitäten in den Bereichen.

Was die **ökologischen Aktivitäten** angeht, so unterscheiden sie sich relativ stark nach den Betriebsarten – so haben landwirtschaftliche Betriebe weitergehende Möglichkeiten, Natur- und Umweltschutz zu betreiben als die verarbeitenden und vermarktenden Betriebe. Zusammengefasst kann gesagt werden, dass es für die meisten Betriebe selbstverständlich zu sein scheint, dass sie in den betrieblichen Abläufen auf umweltfreundliche Verhaltensweisen achten. Dabei werden von den meisten Betrieben Aktivitäten unternommen, die sich leicht in betriebliche Abläufe integrieren lassen (Verwendung entsprechender Reinigungsmittel, Einsatz umweltfreundlicher Technologien, Bezug von Ökostrom etc.) und mit wenig zusätzlichem Aufwand verbunden sind. Einige Betriebe gehen darüber hinaus, indem sie z.B. Anlagen regenerativer Energieerzeugung installieren, am Ökoaudit teilnehmen o.ä. Fast allen der befragten landwirtschaftlichen Betriebe ist es ein Anliegen, durch eine schonende betriebliche Praxis (z.B. Zeitpunkt der Mahd) und die Pflege und Anlage von Strukturelementen (Hecken, Feuchtbiotopen etc.) die Artenvielfalt im Umfeld des Betriebs zu fördern.

Unter **soziale Leistungen** fallen sowohl der Umgang mit den Mitarbeiter/innen als auch Aktivitäten, die sich an das lokale Umfeld richten. Eine hohe Anzahl der Betriebe beteiligt sich an lokalen Aktivitäten wie Dorf-, Kiez- und Kinderfesten oder Veranstaltungen, die von der Kirche oder dem Bezirk organisiert werden. Die Unterstützung besteht dabei meist in Sponsoring durch Sachspenden oder finanzielle Mittel oder direkte Hilfeleistungen. Fast die Hälfte der Geschäftsführer/innen gibt an, andere Biobetriebe in Notlagen zu unterstützen. Die Hilfsangebote reichen von Bürgschaften und Preisnachlässen über die verzögerte Einforderung von Rechnungen bis hin zu Beratung und der Aushilfe mit Personal und Rohstoffen. In der Branche arbeitet ein relativ hoher Anteil an Frauen, was v. a. auf den Vermarktungsbereich zurück zu führen ist. Die Hälfte der Betriebe wird von Frauen geleitet. Laut Aussage der meisten Geschäftsführer/innen werden die Mitarbeiter/innen in betriebliche Entscheidungsprozesse einbezogen, wobei unternehmerische oder finanzielle Entscheidungen häufig ausgenommen werden.

Ein Großteil der Betriebe gibt **Aktivitäten der Wissens- oder Erfahrungsvermittlung** an, wobei in diesem Bereich die Ladner das größte Engagement zeigen. Über zwei Drittel der Betriebe führen Hoffeste, Aktionstage, Verkostungen oder Führungen durch; von fast der Hälfte der Betriebe werden außerdem Informationsveranstaltungen zu den Themen ökologischer Landbau, gesunde Ernährung etc. angeboten. Einige Betriebe versuchen mit solchen und anderen Aktionsformen auf neue Kundengruppen zuzugehen bzw. auch den Konsum von Bioprodukten im ländlichen Raum zu beför-

[4] Im Rahmen der Fallstudien wird es am ehesten möglich sein, auch Schwachstellen der Betriebsführung wie den Umgang mit Saisonarbeiter o.ä. anzusprechen.

dern. Nicht zuletzt bildet über ein Drittel der Betriebe insgesamt ca. 50 Jugendliche jährlich aus. Aus den Ergebnissen entsteht der Eindruck, dass sich in diesem Bereich unternehmerisches Eigeninteresse – Information über die Produkte und den Betrieb – gut mit ideellen Motiven verbinden lässt, wobei der Handel hier besonders aktiv ist.

Was die **Einbettung der Betriebe in die Region** betrifft, so ist ca. die Hälfte in beruflichen Interessensverbänden organisiert. Dies sind zum einen die ökologischen Anbauverbände bei den Landwirten, der Bauernverband bzw. der Rinderzuchtverband. Bei den Verarbeitern sind das z.B. die Bäckereiinnung oder die Fördergemeinschaft Ökologischer Landbau, bei den Vermarktern die IHK oder der Bundesverband Naturkost Naturwaren. Ebenso viele Betriebe geben an, sich regelmäßig mit anderen Betrieben über Ziele oder Visionen auszutauschen, wobei dies über institutionelle Zusammenhänge (insbesondere die Verbände) oder informell geschieht. Über ein Drittel kooperiert mit anderen Betrieben, insbesondere was die Verbreitung des Produktsortiments (in Abokisten oder Hofläden), Transporte, Bestellungen bzw. Marketingaktivitäten angeht. Dass die meisten Betriebe relativ gut in ihr lokales Umfeld eingebettet zu sein scheinen, zeigt sich daran, dass über zwei Drittel der Betriebe gemeinnützige Organisationen vorwiegend mit Sachspenden oder finanziellen Spenden unterstützen.

Die institutionellen Rahmenbedingungen der Ökobranche

Die Betriebe der ökologischen Land- und Ernährungswirtschaft sind in einen institutionellen Kontext eingebunden, der durch den allgemeinen Agrar- und Ernährungssektor geprägt ist. Die spezifischen institutionellen Bedingungen der Ökobranche lassen sich durch vier Bereiche beschreiben (MICHELSEN et al. 2001): a) die Selbstorganisation der Branche, b) die politischen und administrativen Bedingungen, c) die soziale und regionale Einbettung der Ökobranche und d) der Markt für Öko-Produkte. Sie beeinflussen, wie die Branche wirtschaftet und ob gesellschaftlicher Nutzen dadurch gefördert oder behindert wird.

a) **Die Selbstorganisation der Branche**: Fünf Anbauverbände stellen in der Region die wichtigste organisatorische Struktur für die landwirtschaftlichen Betriebe und einen Teil der Verarbeitungsbetriebe dar. Ihre wichtigsten Funktionen sind die fachliche Beratung der Betriebe, Informationen zu Landwirtschaft und Agrarpolitik, die politische Vertretung gegenüber der Landespolitik, die Außendarstellung des Öko-Landbaus in der Region sowie eine Unterstützung der Betriebe bei der Vermarktung. Von großer Bedeutung ist weiterhin, dass die Verbände die Basis sind für soziale Netze unter den Mitgliedern für gegenseitige Hilfe, Motivation und konstruktive Kritik. Darauf aufbauend bilden sich in den Anbauverbänden Netzwerke, die Ausgangspunkt für zusätzliches Engagement der Betriebe sein können. Im Bereich der Verbraucheraufklärung ist die Fördergemeinschaft Ökologischer Landbau aktiv. Allerdings vertreten die Anbauverbände nur 58 % der Öko-Bauern in Brandenburg. Die rasch zunehmende Zahl der nach EU-Norm zertifizierten Höfe ist nach Einschätzung der Experten von einer organisatorischen Einbindung weitgehend abgeschnitten. Der Organisationsgrad bei Verarbeitungsbetrieben und Vermarktungsbetrieben ist noch geringer.

b) **Die politischen und administrativen Bedingungen**: Das Brandenburger Landwirtschaftsministerium förderte den Ökolandbau 2003 mit 12,88 Mio. €. Die Flächenprämien sind im Vergleich zu anderen Bundesländern eher niedrig, was allerdings damit erklärt werden kann, dass die Umstellungskosten für die Landwirte in Brandenburg wegen der ungünstigen Standorte und der deswegen extensiven Bewirtschaftungsform verhältnismäßig niedrig sind. Ein Manko stellt das Beratungsangebot für Öko-Betriebe dar, seit das Brandenburger Landwirtschaftsministerium die Finanzierung im Herbst 2001 eingestellt hat. Ergänzende Maßnahmen, die eher auf den Aus-

bau von regionalen Wertschöpfungsketten zielen, oder gar eine übergreifende politische Strategie zur Stärkung der ökologischen Land- und Ernährungswirtschaft in Brandenburg und Berlin gibt es kaum. Auch in Berlin gibt es nur wenig politische Anstrengungen, die Verarbeitung und den Konsum (regionaler) Bioprodukte z.B. in Kitas und Schulen zu fördern. Die politische Koordination zwischen den beiden Bundesländern sowie zwischen Agrar-, Wirtschaftsförder- und Verbraucherpolitik ist kaum etabliert.

c) **Die soziale und regionale Einbettung**: Die ökologischen Anbauverbände und Umweltverbände haben auf regionaler Ebene eine Katalysatorfunktion für die soziale Einbettung der Betriebe, z.B. bei der Gründung von gentechnikfreien Zonen oder in der Regionalentwicklung. Sie spielen bei der Öffentlichkeitsarbeit zu den Zielen der Ökobranche, der Organisation von Kampagnen (Gentechnik, Baumpflanzaktionen etc.) und als Partner für die Medien eine wichtige Rolle. Ein Beispiel für das Zusammenwirken von Betrieben und Verbänden ist ein Öko-Wochenmarkt in Berlin, der von der grünen Liga ausgerichtet wird. Die Bauern und Bäuerinnen sind aufgefordert, regionale Produkte zu vermarkten, selbst zu verkaufen und Fragen der Kund/innen zu beantworten sowie Fotos und Material über die Höfe auszustellen. Durch den direkten Kunden-Kontakt kann deren Interesse und Vertrauen gewonnen werden. Da die Öko-Branche aber erst im letzten Jahrzehnt in Ostdeutschland aufgebaut wurde, ist sie trotz dieser Anstrengungen noch nicht tief in der Bevölkerung verwurzelt.

d) **Der Markt für Öko-Produkte:** Die landwirtschaftlichen Erzeugnisse werden überwiegend aus der Region exportiert, weil die Verarbeitung von und die Nachfrage nach Öko-Produkten in der Region im Vergleich zum Bundesdurchschnitt niedrig sind. Unter den verschiedenen Vermarktungsformen bietet die Direktvermarktung (Hofläden, Märkte, Abokisten) einen unmittelbaren Kontakt mit den Erzeugern. Auch in Naturkostläden kann geschultes Verkaufspersonal über Produkte, ihre Zubereitung und gesunde Ernährung informieren. Demgegenüber können im preisgünstigeren Lebensmitteleinzelhandel mehr Kund/innen angesprochen werden, doch sind hier weitergehende Informationen zu Ökoprodukten kaum zu vermitteln.

Fazit und Ausblick auf die weitere Verwendung der Ergebnisse:
Die Betriebe der ökologischen Land- und Ernährungswirtschaft leisten, darauf deuten die ersten Ergebnisse hin, einen vielfältigen Beitrag im ökologischen und sozialen Bereich sowie bei der Wissensvermittlung. Die Stärke der Branche ist das große Engagement ihrer Akteure, ihre Schwäche der geringe Anteil am Agrar- und Ernährungssektor. Die oben benannten Aktivitäten können durch die institutionellen Rahmenbedingungen unterstützt und abgesichert werden. Die vorläufigen Ergebnisse weisen auf Stärken (Einbindung der landwirtschaftlichen Betriebe in Verbände, Direktvermarktung und Fachhandel) und Schwächen (fehlende organisatorische Einbindung der EU-Betriebe und Vermarktungsbetriebe, fehlende politische Gesamtstrategien, Zersplitterung im Marketingbereich) hin. Die Ergebnisse sollen in den Prozess der Weiterentwicklung der Branche (Leitbildentwicklung, Beitrag zur nachhaltigen Regionalentwicklung etc.) eingebracht werden.

Literatur:
Michelsen J, Lynggaard K et al. (2001) Organic Farming Development and Agricultural Institutions in Europe: A Study of Six Countries. Stuttgart : Universität Hohenheim.

Schäfer M, Nölting B, Illge L (2003) Zukunftsfähiger Wohlstand. Analyserahmen zur Evaluation nachhaltiger Wohlstandseffekte einer regionalen Branche. Berlin: discussion paper Zentrum Technik und Gesellschaft der TU Berlin, 10/03.

Regionale Bio-Vermarktungsinitativen und ländliche Entwicklung – Perspektiven, Potentiale und Fördermöglichkeiten

Organic market initiatives and rural development – perspectives and potentials and policy support measures

O. Schmid[1], J. Sanders[1]

Key words: Marketing, Market initiatives, Rural development

Schlüsselwörter: Marketing, Vermarktungsiniativen, Regionalwirtschaft

Abstract:
In the 3 year EU-project "Organic Marketing Initiatives and Rural Development (OMIaRD)" the analysis of 67 OMI's showed that internal business-related factors are generally much more decisive for success than external, context-related factors. Detailed analysis of the impact of OMIs on rural development in four case-study regions (AT, FR, IT, UK) showed that not only economic factors (e.g. employment effects and capital flow in the region), but also or even often more "soft" factors are relevant. However, policy-makers, especially at regional level, need to become more aware of these valuable benefits of OMIs for sustainable rural development and take this sufficiently into account when enhancing support measures.

Einleitung und Zielsetzung:
In Rahmen des 2004 abgeschlossenen EU Projektes "Organic Marketing Initiatives and Rural Development" (OMIaRD; QLK5-2000-01124) wurden in neun verschiedenen Ländern Untersuchungen zur Bedeutung von regionalen Vermarktungsinitiativen (RVI) für die Entwicklung des Biomarktes und des ländlichen Raums durchgeführt. Im nachfolgenden Beitrag werden einige Ergebnisse sowie die Potentiale und Perspektiven von RVI sowie mögliche Politikmaßnahmen zusammengefasst. Regionale Bio-Vermarktungsiniativen wurden definiert als eine Organisation von Akteuren, welche die aktive Teilnahme von Bio-Produzenten einschließt, und das Ziel verfolgt, die strategische Vermarktungsposition für ihre Produkte durch geeignete Verarbeitungs- und Vermarktungsmaßnahmen zu verbessern.

Methoden:
Europaweit wurden verantwortliche Personen von 67 RVI in 35 Regionen sowie von 1-3 Experten im Umfeld dieser RVI mit einem semi-strukturierten Fragebogen befragt. Zusätzlich wurden mit der Fallstudien-Methode 5 Projekte in 4 Ländern (A, F, I; UK) mittels einer qualitativen Befragung von 15-20 Akteuren im Umfeld dieser RVI gemacht. Zur Analyse der Rahmenbedingungen wurden die Delphi-Analyse und eine Szenario-Analyse-Methodik angewandt. Die Folgerungen aus dem Projekt wurden in einem Abschluss-Workshop erarbeitet. (SCHMID et. al 2004).

Ergebnisse und Diskussion:
Die Analyse zeigte, dass die internen geschäftsbezogenen Faktoren der Initiativen einen viel größeren Einfluss haben als die externen kontextbezogenen Umfeldfaktoren. Letztere mögen zwar gewisse Potentiale verbessern (z.B. Nischenmärkte für regionale Spezialitäten oder Nutzung von Fördergeldern), aber es hängt vielmehr davon ab, ob diese Potentiale auch effektiv und effizient mittels eines strategischen Managements genutzt werden können. Die Wahl der Ziele hat einen

[1] Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ackerstrasse, CH 5070 Frick, E-mail otto.schmid@fibl.ch und juern.sanders@fibl.ch

entscheidenden Einfluss auf die Unternehmensstrategien und damit auf deren erfolgreiche Umsetzung. Viele RV haben mehrheitlich keine klaren Ziele, die regelmässig überprüft und angepasst werden müssen. Die Untersuchung zeigte, dass europaweit mehr als 20 % der RVI im Bio-Sektor sich in einer kritischen finanziellen Situation befinden (SYLVANDER et al. 2002).

Die Abbildung 1 weist auf einige der zu beachtenden internen Schlüsselfaktoren hin: Ein erfolgreiches Behaupten am Markt erfordert eine ständige Analyse des Markt-Umfeldes durch ein professionelles Management und die Schlüsselpersonen einer RVI. Fragen wie „Wer sind meine Kunden und was erwarten diese?“ sind zentral. Nach der Anpassung der übergeordneten strategischen Ziele (Erkennen strategischer Wendepunkte in verschiedenen Phasen) sind auch die Umsetzungsziele, die Marketingstrategien, die Management-Strukturen, Finanzstrategie, die Investierungspolitik und die Zusammenarbeits-Strategien und Netzwerke regelmässig zu prüfen und anzupassen (SCHMID, HAMM, RICHTER, DAHLKE, 2004).

Abb. 1.: Interne und externe Erfolgsfaktoren für regionale Bio-Vermarktungsinitiativen (SCHMID, HAMM, RICHTER, DAHLKE, 2004)

Potentiale und Strategien von RVI's aus der Marktperspektive

Tab. 1: Potentiale und Strategien für regionale Vermarktungsinitiativen aus Marketingsicht (SCHMID, SANDERS, MIDMORE, 2004)

Strategische Ziele	• Marktposition stärken: neue strategische Allianzen, Verbesserung des horizontalen und vertikalen marktbezogenen Netzwerke • Neue Marktpotentiale nutzen: Großküchen, Internet/Direktlieferung • Verringerung der Abhängigkeit von Großabnehmern/Supermärkten
Marketing	• Distribution: Diversifizierungsstrategien (andere Verkaufskanäle) • Produktpolitik sinnvolle „biokompatible“ Convenience Produkte • Preispolitik: transparente und faire Preise • Kommunikationspolitik: Mehrwert sichtbar und Zusatznutzen erlebbar machen (symbolische Werte verwenden), Kundenerwartungen
Organisation und Management	• Entscheidungsstrukturen: klare Kompetenzen, • Management-Kenntnisse/Fähigkeiten: Weiterbildung, externe Beratung • Controlling: Frühwarnsysteme (Management und Finanzen) • Kohärenz und Motivation innerhalb der Organisation erhalten: gute interne Kommunikation, gemeinsam erarbeitete strategische Ziele
Angebots- und Finanzpolitik	• Angebotsqualität heben: verlässliche Partner/Lieferanten, Kontinuität sicheren • Investitionen: Allianzen mit Partnern mit gleichen Zielen, Outsourcing von Logistik/Lagerung
Netzwerkpolitik	• Vertikale Netzwerkarbeit entlang der Marktkette: neue Partnerschaften

Beitrag zur ländlichen Entwicklung

Der direkte wirtschaftliche Impuls, den eine Bio-Vermarktungsinitiative für die Entwicklung eines ländlichen Raumes geben kann, ist regional unbedeutend - kann lokal allerdings durchaus wichtig sein. Bio-Vermarktungsinitiativen können einen bedeutenden Beitrag zur Regionalentwicklung durch eine Verbesserung „weicher" Entwicklungsfaktoren liefern, wie z.B. Verbesserung des Selbstwertgefühls der lokalen Bevölkerung, Förderung der regionalen Identität, Vorbild- oder Leitfunktion. Siehe Abb. 2.

MIDMORE et. al. 2004. identifzierten in dem OMIaRD-Projekt Fallstudien folgende sozio-ökonomisch relevanten Elemente: Einkommensvermehrung, Zusatzeinkommen für Produzenten, Arbeitsbefriedigung, Diversifikation der Aktivitäten, Verbesserung der lokalen Identität, Einbezug der lokalen Gemeinwesen, Verbesserung des lokalen Wissens und der Fähigkeiten, verbesserter Zugang zu Dienstleistungen, Verbesserung der lokalen Verfügbarkeit (und Konsume) von gesunden Qualitätslebensmitteln, Entwicklung von strategischen Geschäftsallianzen auf lokaler Ebene, institiutionalisierte Netzwerke auf regionaler und lokaler Ebene, Katalysator-Effekte. Zusätzlich sind auch Umwelteffekte relevant: Nachhaltigere Landnutzungspraktiken, sicht- und erlebbare Verbesserung der lokalen Umwelt/Natur, nachhaltigere Energie- und Materialnutzung, verbesserte Abfallmanagement-Strategien, Erhöhung des Umweltbewusstseins. In den untersuchten Projekten wurden diese Elemente weitgehend aber in unterschiedlichem Ausmaß berücksichtigt; hier liegen noch Verbesserungspotentiale.

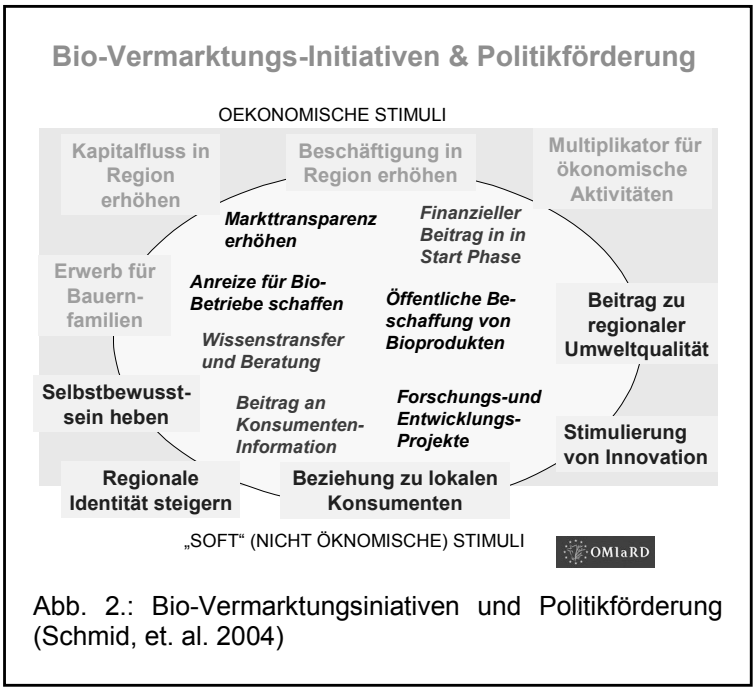


Abb. 2.: Bio-Vermarktungsiniativen und Politikförderung (Schmid, et. al. 2004)

Um das Potential von RVI zur Regionalentwicklung zu nutzen, sind folgende Strategien und Maßnahmen wichtig (SCHMID, SANDERS, MIDMORE, 2004):

- Strategisches Zusammengehen mit zielverwandten Institutionen Neue Wege im Marketing: Ökotourismus, Vermarkten der Region („Bioregionen-Konzept), Beteiligung an Dachkommunikation für Regionsprodukte;
- Regionale Kooperation mit anderen regional vermarktenden Organisationen, die regionaltypische Produkte vermarkten (strategische Allianzen statt bekämpfen); geschickte Beteiligung an regionalen Förderfonds (keine Abhängigkeit);
- Netzwerkarbeit: mehr horizontale und vertikale Kommunikation mit lokalen Akteuren (Zusammenarbeit mit Tourismus- oder Umweltorgansiationen).

Förderung von Vermarktungsinitiativen

Die nachfolgende Tabelle 2 zeigt einige mögliche Fördermaßnahmen, die durch das OMIaRD-Projektteam vorgeschlagen wurden (SCHMID, SANDERS, MIDMORE, 2004):

Tab. 2: Beispiele von Politikmaßnahmen zur Förderung regionaler Vermarktungsintiativen

Wissenstransfer/ Beratung	• Management und Marketingkenntnisse für Verantwortliche: Weiterbildungskurse; Austauschprogramme/Besuch anderer Projekte (nationale und internationale Benchmarks), Innovation stimulieren • Unternehmerisches Denken fördern: z.B. Kofinanzierung von „Coaching" Aktivitäten, Beraterbesuche der regionalen Vermarktungsintiativen • Landwirtschaftliche Ausbildung: Verbesserung der Marketing- und Management-Kenntnisse
Konsumenten-Information	• Investition in Verbesserung der allgemeinen Konsumenten-kenntnisse: Unterschiede Bio zu Nichtbio-Produkten • Unterstützung von Konsumenten-Kampagnen: Schulungsmaterial, Hofbesuche, spezielle Events
Unterstützung in Startphase	• Bedingung: klare Ziele und Kriterien (Multiplikator-Effekt, Innovation, Eigenfinanzierung), angepasster Businessplan, Konzept Netzwerkarbeit • Unterstützung variabel je nach Projekt: Marketing-Maßnahmen, kleine Marktforschungsprojekte • Beschränkt in der Regel auf Aufbauphase • Indirekte Unterstützung bei Besteuerung: Mehrwertsteuersätze, Ökosteuern • Weniger Bürokratie bei der Unterstützung: Motivieren und nicht demotivieren, raschere Abwicklung von Gesuchen

Schlussfolgerungen:

Regionale Bio-Vermarktungsiniativen können eine Strategie für Biobetriebe sein, v.a. in benachteiligten Regionen, den Absatz von Qualitätsprodukten zu erleichtern und zu fördern. Der Erfolg oder Misserfolg hängt stark von den persönlichen Fähigkeiten und den beruflichen Qualifikationen der Verantwortlichen sowie dem Bewusstwerden von strategischen Wendepunkten in den verschiedenen Lebenszyklus eines Vermarktungsprojektes ab. Interessante Perspektiven ergeben sich durch das wachsende öffentliche Bewusstwerden für biologischen Landbau und Bioprodukte sowie neue Verkaufskanäle. Bio-Vermarktungsiniativen können die ländliche Entwicklung positiv beeinflussen, allerdings mehr durch „soft" (nicht-ökonomische) Stimuli, sofern sich diese um eine aktive Netzwerkarbeit und Kooperation mit anderen Partnern bemühen. Diese würden auch eine Förderung mit gezielten Maßnahmen rechtfertigen, allerdings ohne die Vermarktungsinitiativen von Fördergeldern abhängig zu machen.

Literatur:

Midmore P, Foster C, Schermer M (2004) Organic Producer Initiatives and Rural Development – four European Case Studies. 217 p.

Schmid O, Richter T, Hamm U, Dahlke A (2004) A Guide to Successful Marketing of Organic Food in Rural Areas. OMIaRD Vol. 6, Research Institute of Organic Agriculture, Frick. 204 p. (Englisch und Deutsch)

Schmid O, Sanders J, Midmore P (2004) Organic Market Initiatives and Rural Development. Inegrated Report. OMIaRD Vol. 7, University of Wales; Aberystwyth. 225 p.

Schmid O, Sanders J, Richter T (2003) Vermarktungsiniativen für Bioprodukte: Beispiele, Strategien und Erfolgsfaktoren. Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Frick. 55p.

Sylvander S, Le Floc'h-Wadel A, Couallier C, Sans P, de Fontguyon G, Kujala J, Auersalmi M (2002) Comparative results for Organic Market Initiatives in selected regions. Final deliverable report No. 4 of the EU Project OMIaRD QLK5-2000-01124.

Loheland – lebensreformerische Fraueninitiative und ökologische Forschungsstätte

Loheland – an alternative settlement founded by women

H. Inhetveen[1], M. Schmitt[1], I. Spieker[1]

Key words: women pioneers, gender & science, agricultural history, rural sociology

Schlüsselwörter: Pionierinnen, Geschlechterforschung, Agrargeschichte

Abstract:

Loheland, a "school for women dedicated to physical training, crafts and agriculture", was famed for its physical education and gymnastic training. A factor that is less well-known was that this first anthroposophic settlement of women was already engaged in agriculture and horticulture in the twenties. In the initial phases, refined experiments were carried out and documented on the basis of bio-dynamic methods.

Einleitung und Zielsetzung:

„Loheland [...] ist eine Siedlung unweit Fulda. Es ist dies eine Frauenschule für Körperkultur, Handwerk und Landbau. Dem Unterricht liegt eine geisterfüllte Betrachtungsweise gegenüber dem Wesen der Menschen und der Natur zugrunde. (BARTSCH 1931:225) Was hat es mit Loheland auf sich, einem Ort, an dem Frauen arbeiteten und andere ausbildeten, unter anderem im biologisch-dynamischen Garten- und Landbau? Im Rahmen des Forschungsprojekts „Passion und Profession. Pionierinnen des Ökologischen Landbaus", das die Fortschrittsgeschichte des Ökologischen Landbaus im 20. Jahrhundert aus der Genderperspektive analysiert, führte eine Spur zu dieser ersten anthroposophischen Fraueninitiative. Ihre Bedeutung für die Sozialgeschichte und die Gender&Science-Forschung des Ökologischen Landbaus wird im Folgenden skizziert.

Methoden:

Der Vielschichtigkeit des Untersuchungsgegenstandes entsprechend wurden Primärquellen wie Gartentagebücher, Briefe und Fotografien sowie Sekundärquellen wie zeitgenössische Publikationen analysiert. Zum anderen wurden Interviews mit „Loheländerinnen" der Frühphase geführt und themenzentriert ausgewertet.

Ergebnisse und Diskussion:

Hedwig von Rohden und Louise Langgaard hatten 1919 nahe Fulda 42 ha Wald und Ackerland erworben. Vom Zeitgeist der Reformbewegungen geprägt, wollten sie eine Gymnastikschule gründen und in freier Natur siedeln. Die Loheland-Gymnastik vermittelte ein neues Körperbild, das die Frauen aus dem Korsett bürgerlicher Konventionen befreite. Veränderungen in der Beziehung zur Natur, im Umgang der Geschlechter und die Entwicklung neuer pädagogischer Konzepte wurden gefördert. Neben der Schule entstanden Werkstätten, Landwirtschaft sowie ein Gemüsegarten als finanzielle Grundlage und als „Lebensschule". In einer Weberei, Schneiderei, Korbbinderei, Schreinerei, Drechslerei, Töpferei und einer Lederwerkstatt wurden Produkte für den Eigenbedarf und für den Verkauf hergestellt.

[1] Institut für Rurale Entwicklung, Universität Göttingen, Waldweg 26, 37073 Göttingen, E-mail: hinhetv@gwdg.de, http://www.gwdg.de/~uare/research/projects/Passion&Profession,%20deutsch.htm

Den anderen ideologischen Hintergrund bildete die frühe Mitgliedschaft beider Gründerinnen in der Anthroposophischen Gesellschaft. Schon bald nach dem Koberwitzer Kurs 1924 beschlossen sie, Rudolf Steiners Anregungen und Methoden in die Praxis umzusetzen. Vier Exemplare des Landwirtschaftlichen Kurses wurden zwischen 1927 und 1932 an Loheländerinnen ausgegeben. Daher ist anzunehmen, dass Experimente nicht nur unter Subsistenz- und Bodenverbesserungs-, sondern auch unter Forschungsgesichtspunkten stattfanden. Wie der *Jahresbericht 1928 über Versuche nach biologisch-dynamischen Wirtschaftsmethoden in der Gärtnerei Loheland* zeigt, wurde eine Vielzahl an Versuchen zu Saatzeitterminen, Präparaten, Schädlingsbekämpfung und Düngung bei mehreren Gartenkulturen durchgeführt und dokumentiert. "Mit Überraschung kann festgestellt werden, wie differenziert den Fragestellungen damals schon nachgegangen wurde." (FUCHS 1999)

Wie der Bericht des Gartenbaukursus 1931 von Helmut BARTSCH (1931: 227) zeigt, referierte dort auch Marie Lohrmann, die von 1928 bis 1934 für den Gartenbau in Loheland verantwortlich war. Ihre 1931 und 1932 in der Zeitschrift Demeter veröffentlichten Artikel beziehen sich auf dieselben Themen wie der Jahresbericht von 1928. So ist anzunehmen, dass Marie Lohrmann auch die Versuche leitete und den Jahresbericht verfasste. Die Artikel zeugen von einer genauen Beobachtungsgabe, umfassendem Erfahrungswissen (im Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbau), naturwissenschaftlicher Vorbildung und praxisorientierter Intelligenz. Sehr detailliert beschrieb die Autorin ihre „inkrementalistische“ Vorgehensweise: Fehler, Zwischenfälle, Mangelsituationen wurden für neue Forschungsfragen umgenutzt. Stets ist das forschende Subjekt erkennbar.

Schlussfolgerungen:

Es lassen sich verschiedene Thesen formulieren, weshalb Loheland als biologisch-dynamische Versuchsstätte heute so gut wie unbekannt ist und ausschließlich für den Schwerpunkt Gymnastikausbildung und Bewegungskunst steht: Loheland stellte über lange Zeit eine spezifische und eigenwillige Verbindung von lebensreformerischen und anthroposophischen Orientierungen und Handlungspraxen dar. Einrichtungen in solchen Schnittflächen sind schwerer zu verorten und verfügen über schwächere Netzwerke als einseitig ausgerichtete Institutionen. Loheland war eine Gemeinschaft von Frauen für Frauen, auch wenn zu allen Zeiten Männer dort lebten. Die Selbststilisierung der Loheländerinnen als selbstständige „neue“ Frau mit kämpferisch-athletischen Elementen stellte in den Zwanziger Jahren möglicherweise eine massive Herausforderung für die Geschlechterbilder der anthroposophischen Bewegung dar. Die gärtnerische Forschungspraxis auf Loheland war aufgrund zeitgeschichtlicher Umstände von Diskontinuität gekennzeichnet. Insbesondere die Kriegs- und Nachkriegszeiten verschoben die Akzente in Richtung „Überlebensproduktion“. Innerhalb der Forschungsgeschichte des biologisch-dynamischen Land- und Gartenbaus trat im Laufe des 20. Jahrhunderts die Relevanz gartenbaulicher Versuche für die Erkenntnisgewinnung des Agrarwissens zurück. Forschung professionalisierte sich und fand zunehmend an Universitäten und Forschungsakademien statt.

Literatur:

Bartsch H (1931) Gartenbaukursus in Loheland vom 22. bis 29. November 1931. Demeter 6/12: 225-227

Fischer I, Köhn E (2004) Lichtbildwerkstatt Loheland. Fotografien 1919-1939. Fulda

Fuchs N (1999) Vorwort. In: Forschungsring für biologisch-dynamische Wirtschaftsweise (Hg.) Jahresbericht 1928 über Versuche nach biologisch-dynamischen Wirtschaftsmethoden in der Gärtnerei Loheland. Darmstadt

Ausstiegsabsichten und tatsächliche Ausstiegsgründe von Biobauern und Biobäuerinnen in Österreich - Analyse von Befragungsergebnissen

Plans and reasons to quit organic farming in Austria – an analysis of survey results

L. Kirner[1], S. Vogel[2], W. Schneeberger[2]

Key words: organic farming, intended and actual behavior, abandoning organic farming

Schlüsselwörter: biologischer Landbau, geplantes und tatsächliches Verhalten, Ausstieg aus der biologischen Wirtschaftsweise

Abstract:
Austria established an environmental program (ÖPUL) for agriculture in 1995, including direct payments for organic farming. To participate in this measure farmers have to commit themselves to a five year period. In 1999 a survey was conducted to find out, to which extent organic farmers intended to drop out of the measure organic farming and to collect information about their reasons for this intention. In 2002 a new survey was carried out to compare the intentions with the actual developments. In 2004 additional information was collected through telephone interviews. The aim of this study was a) to compare the intended with the actual behaviour, b) to compare the ex ante and ex post expressed reasons for leaving the measure organic farming and c) to find out the arguments of these farmers who chose to continue farming organically.

Einleitung und Zielsetzung:
Die Maßnahme „biologische Wirtschaftsweise“ wird in Österreich im Rahmen des Agrar-Umweltprogramms (ÖPUL) finanziell unterstützt, für den Erhalt der Zahlungen muss unter anderem fünf Jahre an dieser Maßnahme teilgenommen werden. Schon ein Jahr vor dem Ende des ersten fünfjährigen Verpflichtungszeitraumes Ende 1999 zeichnete sich ab, dass sich nicht mehr alle Biobetriebe, die von 1995 bis 1999 an der ÖPUL-Maßnahme „biologische Wirtschaftsweise“ teilnahmen, im nachfolgenden Umweltprogramm (ÖPUL 2000) an der Maßnahme „biologische Wirtschaftsweise“ beteiligen werden. Diese mögliche Entwicklung wurde im Frühjahr 1999 zum Anlass genommen, die Biobauern und Biobäuerinnen zu ihrem geplanten Verhalten schriftlich zu befragen. Diese Befragung war anonym konzipiert. Jedoch wurden die Betriebsleiter für den Fall, dass sie zu weiteren Auskünften bereit wären, gebeten, ihre Adresse anzugeben. So gaben rund 20 % der 614 Befragten ihre Adresse freiwillig an. Dadurch bestand die Möglichkeit, das tatsächliche Verhalten festzustellen. Im Einzelnen werden in der vorliegenden Untersuchung von 116 Betrieben

- das geplante und das tatsächliche Verhalten verglichen und Erklärungsansätze für Abweichungen zwischen geplantem und tatsächlichem Verhalten gesucht,
- die tatsächlichen Ausstiegsgründe und die im Jahr 1999 genannten Begründungen für den geplanten Ausstieg verglichen sowie
- die Gründe für den weiteren Verbleib von jenen Betriebsleitern wiedergegeben, die im Jahr 1999 einen Ausstieg planten und trotzdem weiterhin biologisch wirtschafteten.

[1] BA f. Agrarwirtschaft, Marxergasse 2, A-1030 Wien, E-mail: leopold.kirner@awi.bmlfuw.gv.at
[2] Department für Wirtschafts- u. Sozialwissenschaften, Univ. f. Bodenkultur Wien, Feistmantelstraße 4, A-1180 Wien, E-mail: stefan.vogel@boku.ac.at; walter.schneeberger@boku.ac.at

Methoden:
Die vorliegende Studie greift auf Materialien und Auswertungen der schriftlichen Befragung von 1999 (KIRNER und SCHNEEBERGER, 2000) und einer schriftlichen Befragung der Betriebe mit Adressangabe im Jahr 2002 (ASSFALL und GANGL, 2003) zurück. In Telefoninterviews wurden im Jahr 2004 ergänzende Informationen von 18 Betrieben eingeholt.

Mittels Faktorenanalyse wurden aus der Gesamtheit der im Jahr 1999 genannten Ausstiegsgründe vier voneinander unabhängige Einflussfaktoren identifiziert und mit den Sammelbegriffen (KIRNER und SCHNEEBERGER, 2000) *Bioreglement, Wertschöpfung, Betriebsführung* und *Stallbauinvestitionen* versehen. Der Faktor Bioreglement beinhaltet die im Fragebogen vorgegebenen Gründe: *Unsicherheit gegenüber den Bio-Richtlinien, hoher bürokratischer Aufwand, oftmalige und strenge Kontrollen, strenge Auflagen in der Direktvermarktung* sowie *zuwenig Aufklärung vor der Umstellung*. Im Faktor Wertschöpfung sind die Gründe: *kaum höhere Preise für Bioprodukte, teurer Futtermittelzukauf, zusätzlicher Aufwand höher als Mehrerlöse* sowie *geringe Förderdifferenz zu anderen Maßnahmen im Umweltprogramm* zusammengefasst. Der Faktor Betriebsführung enthält die Gründe: *Arbeitsmehrbelastung, Ertragseinbußen und Unktrautdruck* sowie die *unsichere Betriebsweiterführung*.

Die tatsächlichen Ausstiegsgründe wurden in den Telefoninterviews 2004 erhoben und den vier Faktoren zugeordnet.

Ergebnisse und Diskussion:
(a) Geplantes und tatsächliches Verhalten
Das tatsächliche Verhalten konnte von 116 Betrieben eruiert werden. Die Gegenüberstellung des geplanten und tatsächlichen Verhaltens hinsichtlich der Teilnahme an der biologischen Wirtschaftsweise erfolgt nach den drei Kategorien laut Befragung 1999 (*weitere Teilnahme*, *unentschlossen* bzw. *Ausstieg geplant*). Daraus geht hervor, dass zwischen der in der Befragung 1999 geäußerten Absicht und dem tatsächlichen Verhalten ein Zusammenhang besteht: Die meisten der 78 Betriebsleiter, die 1999 eine weitere Teilnahme an der biologischen Wirtschaftsweise geplant hatten, entschieden sich weiterhin für diese Maßnahme (97 %). Von den 13 Betriebsleitern mit geplantem Ausstieg realisierten acht (62 %) ihren Plan. Von den 25 Unentschlossenen stiegen fünf (20 %) aus (siehe Tab. 1).

Tab. 1: Geplantes und tatsächliches Verhalten nach Ablauf der Bindungsfrist

Befragung 1999 Geplantes Verhalten		***Auswertung bzw. Befragung 2002 Tatsächliches Verhalten***	
Antwort	***Anzahl Betriebe***	***Biobetrieb geblieben***	***ausgestiegen (konv. Betrieb)***
Teilnahme	78	76	2
Ausstieg	13	5	8
Unentschlossen	25	20	5
Summe*	116	101	15

Abweichungen zwischen geplantem und tatsächlichem Verhalten lassen sich unter anderem dadurch erklären, dass es im nachfolgenden ÖPUL für Grünland höhere Prämien gab und die Formalitäten für die Beantragung der ÖPUL-Prämien etwas vereinfacht wurden. Weitere Gründe können in einer besseren Informationsbasis und in einer längeren Überlegungsphase liegen. Viele Betriebsleiter dürften bei der Befragung 1999 zum ersten Mal mit der Frage der weiteren Teilnahme an der Maßnahme „biologischen Wirtschaftsweise“ konfrontiert worden sein.

(b) Tatsächliche Ausstiegsgründe und Vergleich mit den im Jahr 1999 genannten Ausstiegsgründen

Von jenen Betriebsleitern mit Adressangabe, die 1999 einen Ausstieg beabsichtigten oder unentschlossen waren, stiegen schließlich 13 aus der biologischen Wirtschaftsweise aus.

Abbildung 1 vergleicht die in den Befragungen 1999 und 2004 erhobenen Ausstiegsgründe von zwölf Betrieben (bei einem Betrieb fehlten die Antworten im Fragebogen 1999) auf der Ebene der vier Faktoren. Demnach waren für den tatsächlichen Ausstieg weniger Faktoren verantwortlich. Vor allem der Faktor *Wertschöpfung* wurde wesentlich weniger angesprochen. Gaben 1999 noch elf von zwölf Betriebsleitern Ausstiegsgründe an (92 %, siehe Abb. 1), die sich auf die *Wertschöpfung* bezogen, so nannte 2004 nur die Hälfte der Betriebsleiter dem Faktor *Wertschöpfung* zuordenbare Ausstiegsgründe. Auch zu allen anderen Faktoren gehörende Ausstiegsgründe wurden 2004 weniger oft genannt, der Unterschied in der Anzahl der Nennungen zu 1999 war aber geringer als beim Faktor *Wertschöpfung*. Laut Telefoninterviews führten Gründe, die dem Faktor Bioreglement zuzuordnen sind, am häufigsten zur Entscheidung für den Ausstieg (acht von zwölf Betriebsleitern, siehe Abb. 1).

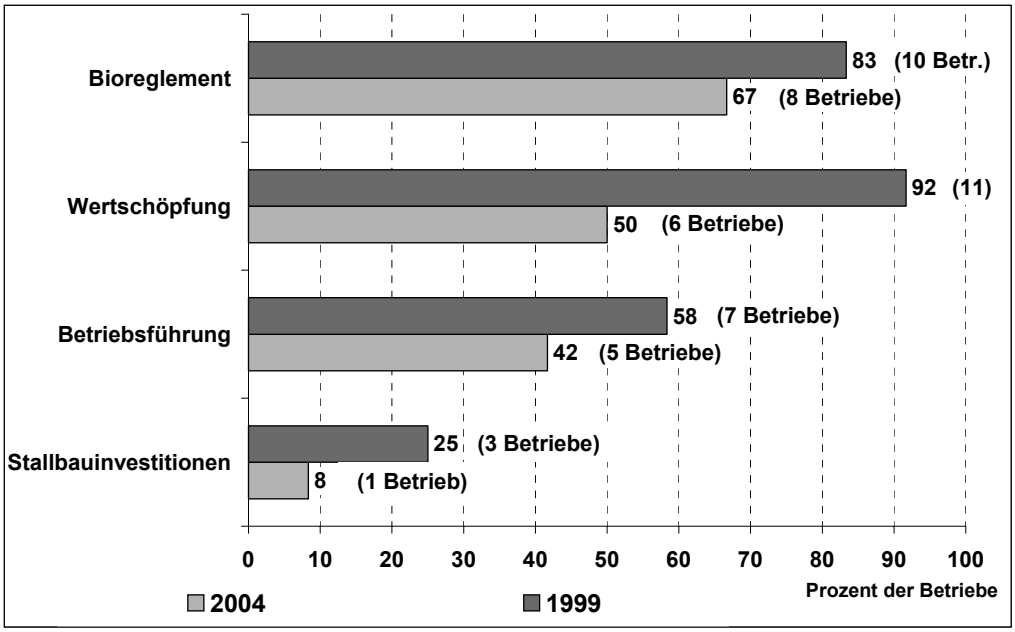


Abb. 1: Vergleich der ex ante (1999) und ex post (2002) Begründungen der zwölf Befragten für den Ausstieg aus der biologischen Wirtschaftsweise.

(c) Erklärungsansätze für das Verhalten jener Betriebsleiter, die weiterhin biologisch wirtschafteten, obwohl 1999 ein Ausstieg geplant war

Fünf von 13 Biobäuerinnen und Biobauern blieben in der Maßnahme „biologische Wirtschaftsweise“, obwohl sie 1999 einen Ausstieg vor hatten. Sie wurden 2004 telefonisch interviewt, um die Diskrepanz aufzuklären.

In einem Fall wurde der Betrieb vom Sohn übernommen. Der biologischen Landwirtschaft kommt seither durch die Vermietung von Zimmern als „Urlaub am Biobauernhof“ eine zusätzliche Funktion zu. In einem anderen Fall stellte sich heraus, dass eine Bäuerin im Jahr 1999 die Antwort „Ausstieg aus der biologischen Wirtschaftsweise“ irrtümlich angekreuzt hatte. Für sie kommt jedoch nur die biologische Wirtschaftsweise in Frage (*“Wir produzieren Bio aus Überzeugung“*). Ein

weiterer Befragter führte im telefonischen Interview einen Konflikt mit seinem Bioverband im Jahr 1999 als Grund für den geplanten Ausstieg aus der biologischen Wirtschaftsweise an. Das Problem konnte jedoch bereinigt werden, wodurch es keinen Grund für einen Ausstieg mehr gab. Bei zwei weiteren Interviews konnte bei den befragten Bauern ein innerer Konflikt zwischen Ökologie und Ökonomie festgestellt werden. Da dieser Konflikt ungelöst bleibt, kann vermutet werden, dass diese Bauern wohl auch aufgrund ihrer sozialen Integration in das institutionelle Umfeld des biologischen Landbaus diese Wirtschaftsweise fortführten.

Schlussfolgerungen:
Zur Frage der weiteren Teilnahme an der biologischen Wirtschaftsweise konnte bei den beiden Antwortkategorien der Befragung 1999 (weitere Teilnahme, Ausstieg) tendenziell ein enger Zusammenhang zwischen geplantem und tatsächlichem Verhalten festgestellt werden. Die Gruppe der Unentschlossenen entschied sich überwiegend für den Verbleib in der ÖPUL-Maßnahme „biologische Wirtschaftsweise“.

Die Gründe für den Ausstieg aus der biologischen Wirtschaftsweise sind vielfältig, die kleine Anzahl der Betriebe in der vorliegenden Analyse erlaubt keine quantitativen Aussagen. Eindeutig zeigte sich, dass für die tatsächliche Entscheidung zum Ausstieg aus der biologischen Wirtschaftsweise weniger Gründe eine Rolle spielten als Begründungen für den geplanten Ausstieg genannt worden waren. Dieser Umstand traf insbesondere bei Gründen zu, die dem Faktor Wertschöpfung zugeordnet wurden. Dazu könnten unter anderem die inzwischen eingetretenen Änderungen in den Rahmenbedingungen beigetragen haben, aber auch die Anpassung von betrieblichen Dispositionen (z.B. Senkung der Einsatzmenge von zugekauftem Kraftfutter).

Aus der Analyse der 1999 einen Ausstieg planenden, aber in der biologischen Wirtschaftsweise verbliebenen Betriebe lässt sich die Wirkung der Umwelteinstellung und der sozialen Einbettung auf das Verhalten vermuten. Bei Ersterem werden wirtschaftliche Nachteile im Vergleich zur konventionellen Bewirtschaftung bei der Entscheidungsfindung vom Betriebsleiter noch akzeptiert. Bei Letzterem kann davon ausgegangen werden, dass ein Ausstieg umso schwerer fällt, je mehr man sich der biologischen Wirtschaftsweise sozial verpflichtet fühlt.

Literatur:
Assfall R, Gangl Ch (2003) Ausstiegsgründe aus der ÖPUL-Maßnahme „biologische Wirtschaftsweise“. Unveröffentlichte Seminararbeit, Institut für Agrarökonomik, Universität für Bodenkultur Wien, Wien.

Kirner L, Schneeberger W (2000) Österreich: Wie kann der biologische Landbau gesichert und ausgeweitet werden? Ökologie & Landbau 2/2000, H. 114: 30-33.

Kirner L, Vogel S, Schneeberger W (2004) Geplantes und tatsächliches Verhalten von Biobauern und Biobäuerinnen in Österreich – eine Analyse von Befragungsergebnissen. Diskussionspapier DP-04-2004 des Instituts für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Universität für Bodenkultur Wien, Wien.

Auswirkungen einer Ausdehnung des ökologischen Landbaus in der EU

Impacts of an expansion of organic farming in the EU

F. Offermann[1]

Key words: Common Agricultural Policy, Modelling

Schlüsselwörter: Entwicklung Ökolandbau, Agrarpolitik, Modellierung

Abstract:
Organic farming has expanded rapidly in Europe during the last decade. In view of the agricultural policy trends, the current socio-political climate and a continuously growing demand for organic products, a further expansion of organic farming seems likely. In view of these prospects, the objective of this study is to provide a quantitative assessment of the impacts of a significant expansion of organic farming in the European Union on agricultural production, markets and the environment. Using and extending the EU-wide agricultural sector model CAPRI, different policy scenarios for a conversion of organic farming to 20 % of the agricultural area in the EU are analysed. The results indicate that such an expansion has a significant effect on several policy-relevant indicators, but this impact is less than often projected on the basis on farm level comparative calculations. This is due to several different intra- and inter-sectoral feedback loops (e.g. market equilibriums, quotas) which can only be captured using a sectoral approach. The model results point to the significant influence the policy instruments, and thus the regional distribution of organic farming and the distribution of converting farm types, have on the extent of potential impacts of a more widespread conversion. This highlights the scope for policy making to pursue policy objectives more efficiently by designing the support programs accordingly.

Einleitung und Zielsetzung:

Der ökologische Landbau hat sich in der Europäischen Union im letzten Jahrzehnt äußerst dynamisch entwickelt. In Anbetracht der agrar- und gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen, der steigenden Nachfrage nach ökologisch erzeugten Produkten sowie ehrgeiziger politischer Zielvorgaben in fast allen Ländern Europas ist ein weiteres Wachstum zu erwarten. Mit der Ausdehnung des ökologischen Landbaus steigt die Bedeutung der Frage, ob und in welchem Ausmaß hiervon wichtige Ziele der europäischen Agrarpolitik berührt werden. Vor diesem Hintergrund wurde untersucht, welche Folgen eine deutliche Zunahme des ökologischen Landbaus in der Europäischen Union hat. Insbesondere wurden die Auswirkungen auf Produktionsstruktur und Angebots- und Faktoreinsatzmengen ermittelt sowie Markteffekte und potenzielle Umweltwirkungen abgeschätzt.

Bisherige Studien zu den Auswirkungen einer Ausdehnung des ökologischen Landbaus sind in der Regel regional stark begrenzt (z.B. Braun, 1995, für Baden-Württemberg) oder betrachten, z.T. bei sehr grober Differenzierung, einzelne nationale Sektoren oder Produktionszweige (z.B. Wynen, 1998, für Dänemark), wodurch Probleme bei Berücksichtigung der Instrumente der EU Agrarpolitik (Produktions- und Exportquoten, Budgetrestriktionen, WTO-Verpflichtungen etc.) entstehen. Zudem beruhen die existierenden Studien meist auf reiner Hochrechnung einzelbetrieblicher Wirkungen - dies reicht bei höheren Umstellungsraten aber nicht aus, um Rückkopplungen über die Märkte (z.B. Preiseffekte) abzubilden.

[1] Institut für Betriebswirtschaft, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, E-mail frank.offermann@fal.de

Methoden:
Für die vorliegende Untersuchung wurde das Modell CAPRI (vgl. Heckelei und Britz, 2001) angepasst und erweitert. CAPRI ist ein EU-weites komparativ-statisches Agrarsektormodell, welches sowohl das Angebot als auch die Nachfrage nach Agrarprodukten abbildet. Es dient vor allem für Ex-post- und mittelfristige Ex-ante-Analysen der Gemeinsamen Agrarpolitik. Das landwirtschaftliche Angebot wird durch 207 regionsspezifische Programmierungsmodelle dargestellt. Die zur Beschreibung und Abbildung des ökologischen Landbaus erforderlichen Daten wurden zu einem wesentlichen Teil im Rahmen eines EU-Forschungsprojektes für alle Länder der EU-15 mit Hilfe nationaler Experten erhoben. Bei der Implementierung des ökologischen Landbaus im Modell sind die Besonderheiten dieses Landbausystems, insbesondere die Restriktionen in den Bereichen Düngung, Viehhaltung und Fütterung, entsprechend berücksichtigt worden. Die Modellergebnisse sollten vor dem Hintergrund der teilweise unsicheren Datenlage zum ökologischen Landbau (z.B. hinsichtlich der Nachfrageentwicklung) und der in einigen Bereichen notwendigen Vereinfachungen (z.B. keine explizite Abbildung von Risikoaspekten) und Abstraktion von einzelbetrieblichen Zusammenhängen interpretiert werden.

Im Mittelpunkt der Analysen stand ein Szenario, in dem im Jahr 2005 20 % der LF in der EU ökologisch bewirtschaftet werden.[2] Dabei wurden verschiedene Varianten untersucht, die sich in der Förderpolitik für den ökologischen Landbau (z.B. EU-einheitliche Erhöhung der Flächenförderung) und der unterstellten Preisentwicklung für ökologisch erzeugte Produkte (mit konstanten Erzeugerpreisaufschlägen oder ohne Erzeugerpreisaufschläge für ökologische Produkte) unterscheiden.

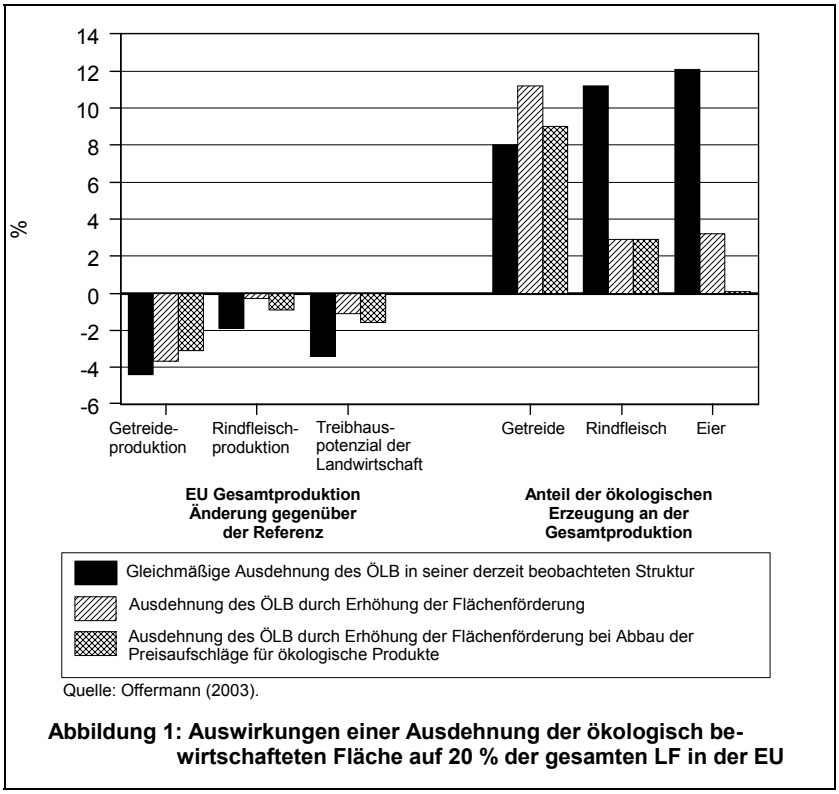
Ergebnisse und Diskussion:
Die Berechnungen belegen, dass sich eine Ausdehnung des ökologischen Landbaus auf 20 % der LF in vielfältiger Weise auf den EU-Agrarsektor auswirkt. Die Effekte fallen jedoch zum Teil deutlich geringer aus, als dies ausgehend von einzelbetrieblichen Vergleichsrechnungen prognostiziert wird. Hierfür sind vielfältige intra- und intersektorale Regelungskreisläufe verantwortlich:

- Der Angebotsrückgang bei vielen landwirtschaftlichen Produkten führt zu einer Erhöhung der konventionellen Preise, von denen wiederum ein produktionssteigernder Anreiz ausgeht.
- Die Ausgestaltung der EU-Agrarpolitik wirkt bei einigen Produkten quasi mengenfixierend. Die Quotensysteme für Milch und Zucker führen dazu, dass potenzielle Angebotsreduzierungen auf einzelbetrieblicher Ebene durch den Transfer von Quoten durch andere Betriebe kompensiert werden.
- Viehbestandsreduzierung und stärker auf Grundfutter basierende Futterrationen im ökologischen Landbau führen sektoral zu einer reduzierten Nachfrage nach Kraftfutter. Der daraus resultierende geringere Verbrauch von Futtergetreide kompensiert teilweise den Rückgang der Getreideproduktion.
- Die Zahl der Milchkühe in der EU steigt an, da die Milchquote weiterhin voll ausgeschöpft wird und die Milchleistung in den ökologischen Betriebssystemen niedriger ausfällt. Der dadurch steigende Kälberüberschuss stützt die sektorale Rindfleischproduktion und wirkt damit der marktentlastenden Wirkung einer reduzierten Rindermast in ökologischen Betrieben entgegen.

[2] Dieses Szenario spiegelt die zum Zeitpunkt der Konzeption der Studie ehrgeizigste in Europa auf Regierungsebene existierende Zielvorstellung wider (20% der LF bis 2005 in Schweden).

Unter Berücksichtigung der stabilisierend wirkenden Zusammenhänge lassen sich folgende Auswirkungen einer Ausdehnung des ökologischen Landbaus auf 20 % der LF festhalten (vgl. Abbildung 1):

- Bei den Produktionsstrukturen ergeben sich infolge der veränderten Preisverhältnisse sowie der Unterschiede zwischen ökologischen und konventionellen Anbausystemen deutliche Änderungen. Die Getreidefläche nimmt insgesamt mit der Ausdehnung des ökologischen Landbaus leicht zu. Einer Zunahme der Weizen- und Roggenanbauflächen steht dabei der Rückgang der Anbauflächen bei Mais und Gerste gegenüber. Eine der herausragendsten Änderungen ist die deutliche Abnahme der Silomaisfläche, die zum Großteil für den Anbau anderer Ackerfutterkulturen genutzt wird. Freiwillige Stilllegungsflächen und Bracheflächen werden von den konventionell wirtschaftenden Betrieben als Reaktion auf die Verknappung der Flächen und die Erhöhung der Erzeugerpreise vermehrt in die Produktion genommen.



Quelle: Offermann (2003).

Abbildung 1: Auswirkungen einer Ausdehnung der ökologisch bewirtschafteten Fläche auf 20 % der gesamten LF in der EU

- Der Anteil der ökologischen Erzeugung an der Gesamtproduktion fällt je nach Produkt und Szenario unterschiedlich aus, liegt jedoch in aller Regel deutlich unter dem Flächenanteil von 20 %. Eine isolierte Erhöhung der Flächenprämien für den ökologischen Landbau trägt nur in geringem Maße zu einer Umstellung der tierischen Produktion bei. Bei einer prämieninduzierten Ausdehnung des ökologischen Landbaus besteht zudem die Gefahr, dass die Erzeugerpreise unter Druck geraten und damit der finanzielle Anreiz für die ökologische Landbewirtschaftung vermindert wird. Eine Ausdehnung des ökologischen Landbaus auf 20 % der landwirtschaftlichen Fläche ist bei vollständigem Abbau der Preisaufschläge für ökologische Produkte nur durch eine deutliche Anhebung der Förderprämien für die ökologische Bewirtschaftung zu erzielen. Im Vergleich zum Szenario mit Preisaufschlägen geht bei fast allen Produkten die Angebotsmenge aufgrund der regionalen Verlagerung auf extensivere Produktionsstandorte zurück. Die ökologische Veredlungsproduktion

hingegen wird drastisch eingeschränkt, da in diesem Bereich der Preisrückgang für die Verkaufsprodukte durch die Kostensenkungen im Futterbereich nicht kompensiert werden kann.

- Die landwirtschaftliche Gesamterzeugung fast aller Produkte geht bei steigender Bedeutung des ökologischen Landbaus zurück, Quotenprodukte stellen hier eine wichtige Ausnahme dar. Besonders deutlich ist der Produktionsrückgang bei Gerste und Ölsaaten (-9 % bzw. -6 %), während Einschränkungen in der Veredlungsproduktion geringer ausfallen.
- Für eine Reihe von landwirtschaftlichen Erzeugnissen ist nach den Modellergebnissen aufgrund des Produktionsrückgangs mit einem leichten Anstieg der konventionellen Erzeugerpreise zu rechnen.
- Im Hinblick auf die Umweltwirkungen einer Ausdehnung des ökologischen Landbaus weist die quantitative Analyse ausgewählter Agrarumweltindikatoren auf eine positive Gesamtentwicklung bei Nährstoffüberschüssen, bei der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und bei der Emission von Treibhausgasen hin. Allerdings muss beachtet werden, dass die Produktionsrückgänge, die in der EU mit der Ausdehnung des ökologischen Landbaus zu beobachten sind, teilweise durch eine Erhöhung der Produktion auf anderen Standorten ausgeglichen werden - mit dort entsprechend ansteigenden Treibhausgasemissionen. Eine abschließende Bewertung kann daher nur im Rahmen eines globalen Modellansatzes erfolgen.

Schlussfolgerungen:
Die Wahl und Ausgestaltung der Politikinstrumente zur Förderung des ökologischen Landbaus beeinflussen die sektoralen Auswirkungen zum Teil erheblich:

- Eine einheitliche Anhebung der flächenbezogenen Förderprämien für den ökologischen Landbau führt zu einer Ausdehnung der ökologisch bewirtschafteten Flächen vor allem in extensiven Regionen.
- Die Beiträge einer Ausdehnung des ökologischen Landbaus zu wichtigen Zielen der EU-Agrarpolitik (z.B. positive Umweltwirkungen, Marktentlastung) werden dadurch vermindert.
- Dies gilt in besonderem Maße für Politiken, die einen Preisrückgang bei ökologischen Produkten induzieren.

Fazit: Die Ergebnisse der Modellrechnungen belegen, dass die Auswirkungen einer Ausdehnung des ökologischen Landbaus in erheblichem Maße von der regionalen Verteilung und der Produktionsrichtung der umstellenden Betriebe abhängen. Die Politik zur Förderung des ökologischen Landbaus sollte daher stärker zielorientiert gestaltet werden, damit die definierten Ziele effizienter verfolgt werden können.

Literatur:
Braun J (1995) Flächendeckende Umstellung der Landwirtschaft auf ökologischen Landbau als Alternative zur EU-Agrarreform, dargestellt am Beispiel Baden-Württembergs. Agrarwirtschaft Sonderheft 145. Frankfurt: Agrimedia.
Heckelei T, Britz W (2001) Concept and explorative application of an EU-wide, regional agricultural sector model (CAPRI-project). In: Heckelei T, Witzke P, Henrichsmeyer W (eds) Agricultural sector modelling and policy information systems. Proceedings of the 65th EAAE seminar, Bonn, March 29-31. Kiel: Wissenschaftsverlag Vauk. 281-290.
Offermann F (2003) Quantitative Analyse der sektoralen Auswirkungen einer Ausdehnung des ökologischen Landbaus in der EU. Berliner Schriften zur Agrar- und Umweltökonomik, Band 5. Aachen: Shaker Verlag
Wynen E (1998) Organic agriculture in Denmark - economic impacts of a widespread adoption of organic management. Copenhagen: Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut.

Entwicklung von Politikmaßnahmen zur Förderung des Ökologischen Landbaus durch Akteure: Ergebnisse aus nationalen Workshops in Deutschland, Österreich und der Schweiz[1]

A.M. Häring[2,3], D. Vairo[4], S. Dabbert[3], R. Zanoli[4]

Key words: multi-stakeholder involvement, organic farming policy, SWOT analysis

Schlüsselwörter: Ökolandbau-Politik, Akteure, SWOT Analyse

Abstract:

In Mai 2004 a group of stakeholders of the organic farming and general agricultural policy sector in 11 countries met for a one day-workshop to develop policy recommendations for the development of organic farming sector in each country. Results from these workshops in Germany, Switzerland and Austria are presented, compared and discussed.

Einleitung und Zielsetzung:

Der "Europäischen Aktionsplan für ökologisch erzeugte Lebensmittel und den ökologischen Landbau" bietet den Mitgliedsstaaten erstmals einen gemeinschaftlichen Rahmen für die Weiterentwicklung der Förderung des ökologischen Landbaus. Darin schlägt die Europäische Commission neue Maßnahmen zur Konkretisierung der Gemeinschaftspolitik für den ökologischen Landbau vor, um den Markt für organische Lebensmittel zu entwickeln und die Normen effizienter und transparenter zu machen und dadurch das Vertrauen der Verbraucher zu stärken. Insbesondere stellt dieser Aktionsplan eine Möglichkeit dar den Ökologischen Landbau in den Neuentwürfen der Ländlichen Entwicklungsprogramme im Jahr 2005 stärker einzubringen und nationale Aktionspläne für den Ökologischen Landbau zu entwickeln.

Im Mai 2004 trat in elf europäischen Ländern (AT, GB, DE, DK, IT, CH, CZ, PL, SI, EE, HU) eine Gruppe von „Akteuren“ des Ökologischen Landbaus und des allgemeinen Agrarsektors zu einem eintägigen Workshop zusammen, mit dem Ziel, Politikempfehlungen für eine Weiterentwicklung des Sektors Ökologischer Landbau zu erarbeiten (HÄRING and VAIRO, 2004a). In diesem Beitrag werden die Ergebnisse aus den Workshops der drei deutschsprachigen Länder Deutschland, Österreich und der Schweiz vorgestellt.

Methoden:

In einer Reihe von drei Workshops sollten Akteure des Ökologischen Landbaus und des allgemeinen Agrarsektors aus verschiedenen EU Mitgliedsstaaten zusammengebracht werden, um die Politik für den Ökologischen Landbau weiterzuentwickeln (HÄRING und VAIRO, 2004b). Die Einbindung der Akteure wird anhand von zwei nationalen und einem EU-weiten Workshop gewährleistet. Diese Workshops sind so konzipiert, dass ein Politik-Lernprozess aller Beteiligten innerhalb eines Landes und – in einem zweiten Schritt - zwischen den Mitgliedsländern der EU

[1] Diese Studie ist Teil des EU finanzierten Forschungsprojektes “Further Development of Organic Farming Policy in Europe, with Particular Emphasis on EU Enlargement” (EU-CEEOFP) (QLK5-2002-00919).
[2] Ökolandbau und Vermarktung, Fachhochschule Eberswalde, 16225 Eberswalde, ahaering@fh-eberswalde.de
[3] Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart
[4] DIIGA, Polytechnic University of Marche, Via Brecce Bianche, I-60131 ANCONA, Daniela@agrecon.univpm.it

angestoßen und eine Plattform für Koalitionen und zukünftige Aktionen geschaffen werden soll (VAIRO und HÄRING, 2004).

Ziel des ersten nationalen Workshops war es, den Status-quo des Ökologischen Landbaus hinsichtlich der aktuellen Politik für den Ökologischen Landbau zu erfassen und neue Ideen für Politikinstrumente zu erarbeiten. Dieser Workshop folgte einem Problemlösungsansatz und war in zwei Phasen gegliedert:

1. Definition von Stärken, Schwächen der Politik für den Ökolandbau sowie die zukünftigen Chancen und Risiken des Sektors in jedem Land. Verwendete Methode: SWOT Analyse (**S**trength, **W**eaknesses, **O**pportunities, **T**hreats). Die Bedeutung der definierten Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen) und Threats (Gefahren) wurde von den Teilnehmern nach je zwei Kriterien gewichtet: Schwächen nach Bedeutung und Wirkung, Chancen nach Attraktivität und der Erfolgswahrscheinlichkeit, Gefahren nach Bedrohlichkeit und Wahrscheinlichkeit.

2. Identifikation von Politikinstrumenten: Die Teilnehmer entwickelten potenzielle Politikinstrumente, um die wichtigsten Schwächen zu beheben, Chancen zu nutzen und den Gefahren zu begegnen. Verwendetet Methode: Brainstorming.

Im Folgenden werden für jedes Land jeweils nur die wichtigsten Schwächen, Chancen und Gefahren vorgestellt. Analog dazu werden nur jene Politikinstrumente exemplarisch vorgestellt, die diese wichtigsten Schwächen, Chancen und Gefahren adressieren.

Ergebnisse und Diskussion:

Deutschland: Als Stärken der Politik für den Ökolandbau in Deutschland wurde die Fokussierung auf den Verbraucher und die Vermarktung hervorgehoben (z.B. Bio-Siegel, Ideenreichtum und Mut zu öffentlichen Aktionen, Vielfalt der angebotenen Maßnahmen). Als Schwäche wurde vor allem die mangelnde Kohärenz der Politik hervorgehoben und auf eine falsche und unzureichende Kommunikation und Vermittlung zwischen den Akteuren und der Politik hingewiesen.

Als Instrument wurde eine konzertierte Aktion "Öko, ja klar!" bzw. ein Aktionsplan mit einer ausreichenden Finanzierung gefordert, der die Vorbildfunktion des Ökologischen Landbaus stärken und die Landesregierungen stärker in die Pflicht nehmen soll. Zur Kommunikation mit dem Verbraucher wurde eine Imagekampagne für den Ökologischen Landbau (z.B. unter Hervorhebung der Prozessqualität des Ökologischen Landbaus) mit Hilfe von Prominenten (Sportler, Künstler) angeregt.

Die größten Chancen für den Sektor wurden in der Entwicklung eines klaren Profils gesehen. Dies beinhaltet eine klare Differenzierung von anderen Produktionssystemen hinsichtlich Umweltfreundlichkeit und Tiergerechtheit, den Verzicht auf gentechnologische Verfahren sowie eine ständige Weiterentwicklung der Vielfalt des Ökologischen Landbaus durch Forschung und Entwicklung mit klaren Qualitätssicherungssystemen und Kontrollen. Vorgeschlagene Instrumente bezogen sich hier auf gezielte Information der Verbraucher mit zielgruppenorientierten Marketingkonzepten hinsichtlich der genannten Aspekte.

Auch in stabilen und engagierten Vermarktungswegen wird eine große Chance gesehen, die durch Einführen von klaren Maßstäben der Nachhaltigkeit in den Bereichen Handel und Vermarktung, einem verbindlichen Konzept für Öko- und Regionalsiegel, und einer kontinuierlichen Verbesserung der Standards.

Weiterhin gilt eine Stärkung der 2. Säule der GAP mit einer Weiterentwicklung von Cross Compliance als Chance für den Ökologischen Landbau.

Als die größte Gefahr für den Ökologischen Landbau in Deutschland wurde der Einsatz von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) in der Landwirtschaft gesehen, der das Risiko einer Kontamination der ökologischen Produktion mit sich bringt und die Akzeptanz von Bioprodukten beim Verbraucher senken würde. Die existierenden Konzepte zur "Koexistenz" seien nicht ausreichend. Dem kann der Sektor nur durch ernsthafte Bemühungen um Koexistenz, z.B. der Unterstützung gentechnikfreier Zonen durch die Ländlichen Entwicklungsprogramme, freiwillige Initiativen für GVO-freie Zonen und einer klaren Kennzeichnungspflicht von GVO in Futtermitteln entgegnen. Einige Stimmen forderten auch, die Gentechnik in der Landwirtschaft mit allen Mitteln zu verhindern.

Österreich: Als Stärke des Biolandbaus in Österreich wurde vor allem die hohe Akzeptanz für Bio in der öffentlichen Meinung genannt sowie die hohe Anzahl an Biobetrieben. Bei den Schwächen wurden vor allem die unzureichenden Strategien und Strukturen in der Biovermarktung als zentrales Element hervorgehoben. Im Kontrast dazu wurde die (monetäre) Flächenförderung für den Biolandbau eher gering eingestuft, was die Wichtigkeit einer effizienten Vermarktungsförderung nochmals unterstreicht. Bei den Chancen wurde die Verknüpfung von Bio mit Wellness und Gesundheit sehr hoch bewertet, gefolgt von der Entwicklung eines einheitlichen Biozeichens und der Entwicklung von Bioregionen/Biocluster in Österreich.

Zur Begegnung der Schwächen und Nutzung der Chancen in der Biovermarktung wurden institutionelle Maßnahmen zur Bündelung von Strukturen (z.B. Bio Austria, Bioregionen) mit einer Verankerung in regionalpolitischen Leitbildern gefordert. Dies sollte durch eine verstärkte Kommunikation und regionale Vernetzung der Akteure verschiedener Sektoren in Vermarktungsprojekten erreicht werden. Weiterhin wurde eine strategische Herangehensweise an die Kommunikation mit dem Verbraucher gefordert, z.B. mit Kampagnen zu Bio, Gesundheit, Wellness und Umwelt und einem einheitlichen Biozeichen. Es wurde angeregt, eine offene Diskussion der Ländlichen Entwicklungsprogramme mit einem EU-weiten Wissenstransfer und institutionalisierten Meetings zu führen. Im Speziellen wurde ein einheitliches Biozeichen für Österreich und Europa, das die nationale Herkunftsbezeichnung enthält, gefordert.

Im Hinblick auf die Gefahren für die Entwicklung des Biolandbaus wurden sowohl die Gentechnik als auch die zunehmende Konzentration der Marktmacht gesehen. Auffallend war insbesondere das hohe Vertrauen in die Nachfrageentwicklung nach Bioprodukten. Hinsichtlich der Gentechnik wurde eine Gesetzgebung zum Verbot des Einsatzes von GVO in Österreich gefordert. Alternativ dazu wurde eine Vorzugsregelung für den Biolandbau mit klaren Haftungsregelungen für den Einsatz von Genttechnik gefordert. Zur Vermeidung einer Konzentration der Marktmacht wurde eine Stärkung regionaler Märkte und deren Diversifizierung, sowie die Dezentralisierung von Vermarktungskanälen gefordert.

Schweiz: Als Stärke der Politik für den Ökologischen Landbau wurde in der Schweiz die politische Rückendeckung und breite Förderlandschaft genannt. Weiterhin wurde die hohe Akzeptanz von Bio in der öffentlichen Meinung hervorgehoben. Unter den Schwächen der Politik für den Ökologischen Landbau in der Schweiz wurde vor allem eine unzureichende Differenz der Direktzahlungen für den Ökologischen Leistungsnachweis und für Ökologische Wirtschaftsweise hervorgehoben. Der Anreiz für Bio könnte z.B. durch Zahlungen für Raufutter und Bio-Getreide, einer Senkung des ÖLN

Beitrags, einem Bio-Grundbeitrag zur Abdeckung von Administration und Weiterbildungskosten erhöht werden. Weiterhin wurde bemängelt, dass die Förderung von Forschung, Bildung und Beratung unzureichend seien. Eine Verbesserung der Forschungssituation durch die Investition von Gentech-Forschungsgeldern in die Bioforschung wurde angeregt. Die Ausbildung sollte anhand einer eigenen Bio-Ausbildung und der Verankerung einer Bio-Ausbildung in die landwirtschaftliche Ausbildung erfolgen.

Chancen für den Ökologischen Landbau in der Schweiz wurden vor allem in der guten Verfügbarkeit und Verbreitung von Bioprodukten im Detailhandel und in der hohen Akzeptanz bei den Konsumenten gesehen. Um diese zu nutzen schlugen die Teilnehmer vor, den Mehrwert „Bio“ durch Öffentlichkeitsarbeit noch besser kommunizieren.

Als Gefahr für den Biosektor in der Schweiz wird vor allem der steigende Importdruck auch bei Bioprodukten gesehen sowie die zunehmende Finanzknappheit staatlicher Stellen. Daher wurde eine konsequentere Ausrichtung der finanziellen Mittel auf Biobetriebe bzw. eine Ausrichtung der gesamten Agrarpolitik auf Bio gefordert. Dem Importdruck soll durch spezielle Importregeln für ökologische Produkte entgegnet werden.

Schlussfolgerungen:

Die Stärken der Politik für den Ökologischen Landbau liegen in der starken politischen Rückendeckung des Ökologischen Landbaus sowie einer hohen Akzeptanz beim Verbraucher. Die Hauptschwächen der aktuellen Politik liegen nach wie vor in der Vermarktung und im Marketing sowie in F&E und der Bildung. Chancen für den Sektor werden vornehmlich im Bereich Marketing und Kommunikation mit dem Verbraucher gesehen. GVO wird als große Gefahr für den Sektor in Deutschland und Österreich bewertet, während in der Schweiz der Druck durch Importe bedeutsamer bewertet wird. Bei den erarbeiteten Politikinstrumenten fällt auf, dass statt konkreten Vorschlägen vornehmlich Lösungsansätze oder Problemfelder benannt wurden. Trotzdem konnten für eine Reihe von erarbeiteten W, O und T Politikinstrumente skizziert werden.

Literatur:

Häring A M, Vairo D (2004a) Multi-stakeholder Integration in the Identification of a new Organic Farming Policy: National SWOT analysis and policy instrument development workshop.

Häring A M, Vairo D (2004b) Multi-stakeholder Integration in the Identification of a new Organic Farming Policy: International Stakeholder report.

Vairo D, Häring AM (2004) Policy learning and collaborative working: the case of multi-stakeholder involvement in the development of policy recommendations in the organic farming sector. Paper presented to the 2005 ISOFAR Conference.

Politikgestaltung – Institutionen des Biosektors und ihr Einfluss auf die Politik[1]

Making policy – institutions involved in organic farming policy

H. Moschitz[2], M. Stolze[2]

Key words: agricultural policy, organic farming development, institutions, network analysis

Schlüsselwörter: Agrarpolitik, Entwicklung Ökolandbau, Institutionen, Netzwerkanalyse

Abstract:

Organic farming has become a policy instrument of agriculture. Thus, the sector is required more and more to get politically active. This paper presents results from an analysis of organic farming institutions from 1997-2003 in eleven European countries and shows first results of a network analysis conducted to examine networks of organic farming policy. Institutions of the organic farming sector in new EU member states are still developing and their relation with mainstream farming institutions is characterised by competition whereas in EU15 countries and Switzerland this relation is more one of creative conflict. Countries with a high share of organic farming show signs of consolidation of their institutions. Policy networks of organic farming are bigger in size and denser in these countries compared to the small networks in new member states. However, organic farming organisations, as well as the state play an important role in all networks and thus for organic farming policy making. We conclude that successful organic farming development needs a dynamic and unified organic farming sector.

Einleitung und Zielsetzung:

Mit dem Heraustreten aus der Nische wurde der Ökolandbau in den vergangenen Jahren immer stärker Gegenstand der allgemeinen Agrarpolitik. Institutionen, die nicht primär mit dem Biolandbau beschäftigt waren, beeinflussten zunehmend die Rahmenbedingungen seiner Entwicklung (DABBERT et al., 2004). Für den Biosektor ergab sich so die Notwendigkeit, die geschaffenen eigenen Strukturen an diejenigen der allgemeinen Agrarpolitik anzupassen und verstärkt mit „konventionellen“ Strukturen in Verbindung zu treten, um selber Einfluss auf die Politikgestaltung nehmen zu können.

Während sich die agrarökonomische Forschung bislang auf die Wirkungsanalyse von bestehenden Politikmaßnahmen und die Entwicklung neuer Politikinstrumente konzentrierte, richtet sich das Interesse in diesem Beitrag auf Struktur und Funktion politischer Netzwerke. Nachfolgend werden Ergebnisse einer Untersuchung in elf Ländern (AT, CH, CZ, DE, DK, EE, EN, HU, IT, PL, SI) über den Einfluss unterschiedlicher Entwicklungsstadien des Biosektors auf die Institutionen des Biolandbaus und ihr Zusammenwirken mit denen der konventionellen Landwirtschaft vorgestellt. Darüber hinaus wird gezeigt, inwieweit sich politische Netzwerke gebildet haben, um Politik für den Biolandbau mitzugestalten und welche Netzwerkstrukturen herausgebildet wur-

[1] Der Beitrag basiert auf Berichten, die mit finanzieller Unterstützung der Kommission der Europäischen Gemeinschaft unter Punkt 5 des Fünften Rahmenprogramms im Bereich der Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration für das Projekt “Further development of Organic Farming Policy in Europe, with Particular Emphasis on EU Enlargement” erstellt wurden. Die zum Ausdruck kommende Meinung ist diejenige der Autoren und entspricht nicht der Sichtweise der Europäischen Kommission, noch greift sie der zukünftigen Politik der Kommission voraus.

[2] Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ackerstrasse, CH-5070 Frick, Kontakt: heidrun.moschitz@fibl.ch

den. Auf Basis der bisherigen Untersuchungsergebnisse über die verschiedenen Beziehungsmuster zwischen Institutionen des Biosektors und unterschiedlichen politischen Netzwerken lassen sich erste Empfehlungen für die politische Arbeit von Bioorganisationen ableiten.

Methoden:

Die Studie über die Entwicklung der Institutionen des Biosektors in den Jahren 1997-2003 stützt sich konzeptionell auf die Untersuchungen, die MICHELSEN et al. (2001) für die Jahre 1985-1997 in sechs Ländern durchgeführt haben. Sie beschreiben drei Formen der Interaktion zwischen den Institutionen des Biosektors Landwirtschaft, Markt, und Politik: Zusammenarbeit, Wettbewerb und Kreativer Konflikt. Während die ersten beiden Beziehungsmuster eine Weiterentwicklung des Sektors eher erschweren (seine Eigenheit wird entweder vollständig verwischt bzw. es fehlt der Kontakt zu konventionellen Strukturen), stellt der Kreative Konflikt eine Grundlage für die Entwicklung des Sektors dar. In ihrer Studie stellen MICHELSEN et al. (2001) einen Pfad von sechs Schritten (s. Tab.1) vor, der für eine erfolgreiche Weiterentwicklung des Biosektors notwendig ist. In der aktuellen Studie (MOSCHITZ et al., 2004) wurde der Ansatz von MICHELSEN et al. (2001) auf neue Länder übertragen. Um zu untersuchen, inwiefern politische Netzwerke im Biolandbau ausgebildet wurden, wie sie funktionieren und wie effizient sie arbeiten, hat sich die Netzwerkanalyse als geeignetes Instrument erwiesen (STOLZE, 2003). Mit ihr wird analysiert, welche Akteure im politischen Netzwerk des Biolandbaus aktiv sind, wer dort über Machtpositionen verfügt und wie eng die Verbindungen zwischen den Akteuren des Biolandbaus sowie auch mit Akteuren der konventionellen Landwirtschaft sind. Die Netzwerkanalyse ermöglicht zudem, Netzwerke in verschiedenen Ländern objektiv miteinander zu vergleichen (WASSERMAN et al., 1999). Zur Berechnung und Visualisierung verschiedener Messgrößen der Netzwerke wurden die EDV Programme UCINET (BORGATTI et al., 1999) und Visone (BRANDES et al., 2003) verwendet.

Ergebnisse und Diskussion:

1. Institutionelle Entwicklung

Die Analyse der institutionellen Entwicklung des Biosektors erfolgt in drei Ländergruppen: a. neue EU Mitgliedsländer (CZ, EE, HU, PL, SI), b. alte EU Länder mit einem durchschnittlichen Anteil an Biofläche (DE, EN, IT) und c. Länder mit einem hohen Bioanteil (AT, CH, DK). Trotz bestehender Variabilität innerhalb der gebildeten Ländergruppen konnten in der Studie gruppenspezifische Charakteristika der institutionellen Entwicklung identifiziert werden.

Tab 1: Vollzogene Schritte auf dem Pfad für eine erfolgreiche Entwicklung des Biosektors

Ländergruppe	① Biogemeinschaft	② politische Anerkennung	③ finanzielle Unterstützung	④ Anerkennung. d. konv. Sektor	⑤ etablierter Biomarkt	⑥ Institutionelles Gefüge
Neue EU Länder	●	◖	●	○	○	○
alte EU, durchsch. Bioanteil	●	●	●	◖	●	◖
alte EU, grosser Bioanteil	● ◖	●	●	●	● ◖	●

○ fehlt ◖ teilweise vollzogen ● komplett vollzogen ● ◖ wiederholt vollzogen

Quelle: MOSCHITZ et al., 2004, verändert

In keinem der neuen EU Mitgliedsstaaten hat der Biosektor mehr als die ersten drei Schritte komplett durchlaufen. Im Gegensatz dazu vollzog der Biosektor in den Ländern mit einem durchschnittlichen bzw. großen Biosektor (Ausnahme: IT) alle Schritte zumindest teilweise und einige werden bereits zum zweites Mal unternommen.

Ferner konkurrenzieren sich in den neuen EU Ländern die Institutionen der konventionellen und biologischen Landwirtschaft (Ausnahme CZ). Darin unterscheidet sich diese Ländergruppe von den Ländern mit einem großem Bioanteil. Dort ist eine Beziehung der Biolandbauinstitutionen mit denen der konventionellen Landwirtschaft etabliert, die charakterisiert ist durch eine konstruktive Auseinandersetzung bei gegenseitiger Akzeptanz. Ein solches Verhältnis wird als „Kreativer Konflikt“ bezeichnet. In Ländern mit durchschnittlichem Bioanteil entwickelt sich diese Beziehung erst in Richtung Kreativer Konflikt und die entsprechenden Institutionen müssen noch aufgebaut werden.

Im Vergleich mit der Periode von 1985 - 1997, die von MICHELSEN et al. 2001 untersucht wurde, konnten in Ländern mit einem großem Bioanteil (AT, DK) keine wesentlichen Veränderungen im Verhältnis zwischen Institutionen der biologischen und konventionellen Landwirtschaft festgestellt werden. Generell ist in diesen Ländern eine Konsolidierung des Sektors zu beobachten. Hingegen wiesen die Länder mit durchschnittlichem Bioanteil, die schon an der ersten Untersuchung teilnahmen (DE und EN), eine höhere Dynamik auf. Diese größere Dynamik wird auch in den deutlich größeren Wachstumsraten des Biolandbaus in diesen Ländern im Vergleich zu Ländern mit großem Bioanteil widergespiegelt (LAMPKIN, 2004).

2. Netzwerkanalyse

Die Netzwerke in den untersuchten Ländern unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Größe und der Zahl der Beziehungen zwischen den Akteuren. In den alten EU-Mitgliedsländern ist ein engeres Beziehungsgeflecht zwischen insgesamt mehr Akteuren zu beobachten als in den neuen EU-Ländern. Dies weist darauf hin, dass die längere Zeit der Entwicklung des Biolandbaus auch auf politischer Ebene zu weiter entwickelten Strukturen geführt hat. Unterschiede zwischen den Ländern konnten zudem darin festgestellt werden, wer die dominante Rolle im Netzwerk besetzt (Staat oder Bioorganisation). Innerhalb der Netzwerke gelang es mit der Netzwerkanalyse Akteure zu identifizieren, die sich aktiv engagieren, um Politik zu gestalten und sie von solchen zu unterscheiden, die sich eher passiv beteiligen.

Trotz dieser Unterschiede lassen sich einige gemeinsame Merkmale der politischen Netzwerke des Biolandbaus aufzeigen. Biolandbauorganisationen kommen in allen untersuchten Netzwerken die Rolle von „Informationsmaklern“ zu; d.h. sie können den Informationsfluss zwischen den Akteuren des Netzwerkes zu einem gewissen Grad kontrollieren. Überall dort, wo sie von der offiziellen Politik anerkannt sind und untereinander kooperieren spielen sie die zentrale Rolle in der Politikgestaltung für den Biolandbau. Neben den Biolandbauorganisationen spielt auch der Staat eine wichtige Rolle in den Netzwerken, wohingegen die konventionellen Verbände eine nur periphere Position einnehmen.

Schlussfolgerungen:

Die aktuellen Untersuchungen bestätigen die Schlussfolgerungen von MICHELSEN et al. (2001), dass Kreativer Konflikt für die Weiterentwicklung des Sektors notwendig ist. Für die Weiterentwicklung des Biosektors kommt der Dynamik auf institutioneller Ebene eine wichtige Rolle zu. Eine Auseinandersetzung mit Institutionen des Staates

und der konventionellen Landwirtschaft ist von Bedeutung für die Identität des Biosektors (und insbesondere der biologischen Landwirtschaft) und seine klare Positionierung innerhalb der politischen Landschaft. In Ländern wie beispielsweise den neuen EU-Mitgliedsstaaten, wo sich der Biolandbau erst in einem Anfangsstadium befindet bietet oftmals der Biolandbau an sich genügend Konfliktstoff. Hat sich der Biosektor aber etabliert, ist es wichtig, dass die Biolandbauorganisationen Themen aufgreifen, damit „Kreativer Konflikt“ nicht umschwenkt in zu starke Kooperation, die Unterschiede zum konventionellen Sektor verwischen lässt. Über aktuelle Diskussionen wie zum Thema „Gentechnik in der Landwirtschaft“ können neue Allianzen geschmiedet oder alte wieder belebt werden, und der Biolandbau kann sich in der Öffentlichkeit klar positionieren. Er kann seine Konfliktfähigkeit gegenüber Staat und/oder konventionellen Institutionen unter Beweis stellen

Aus den Ergebnissen der Analyse der Institutionen lassen sich in Verbindung mit den Ergebnissen der Netzwerkanalyse Empfehlungen für die politische Arbeit des Biosektors ableiten. Um effektiv Einfluss nehmen zu können, sollte sich das Netzwerk des Biolandbaus an bestehende Netzwerkstrukturen der allgemeinen Agrarpolitik annähern. Eine Zusammenarbeit mit staatlichen Stellen scheint mit Blick auf deren relativ zentrale Stellung im Biolandbau-Netzwerk unerlässlich. Um mit dem Staat und Institutionen der konventionellen Landwirtschaft eine konstruktive Auseinandersetzung zu führen, ist ein geeintes Auftreten der Bioorganisationen notwendig.

Literatur:

Borgatti S P, Everett M G, Freeman L C (1999) UCINET 6.0 Version 1.00. Natick: Analytic Technologies

Brandes U, Wagner D (2003) visone - Analysis and Visualization of Social Networks. In: Jünger M, Mutzel P (Eds.): Graph Drawing Software, pp. 321-340. Springer-Verlag

Dabbert S, Häring A M, Zanoli R (2004) Organic farming: policies and prospects. London Zed Books

Lampkin N (2004): Eurodata update 16/03/04. Institute of Rural Sciences, University of Wales, Aberystwyth, GB-SY23 3AL

Michelsen J, Lynggaard K, Padel S, Foster C (2001) Organic Farming Development and Agricultural Institutions in Europe: A Study of Six Countries. Organic Farming in Europe: Economics and Policy; Vol. 9. Stuttgart: University of Hohenheim, ISBN 3-933403-08-1

Moschitz H, Stolze M, Michelsen J (2004) Report on the development of political institutions involved in policy elaborations in organic farming for selected European states. Internal report of EU-CEE-OFP – Further Development of Organic Farming Policy in Europe with Particular Emphasis on EU Enlargement

Stolze M. (2003) Netzwerkanalyse – eine Methode zur Analyse des Politiksystems für den ökologischen Landbau in Europa. In: Freyer B (Hrsg) Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau: Ökologischer Landbau der Zukunft, Wien 2003

Wasserman S, Faust K (1999) Social Network Analysis. Methods and Applications. New York: Cambridge University Press, ISBN 0-521-38707-8

„Ökologische Modernisierung“ durch Biologischen Landbau in Österreich?

“Ecological modernisation” by organic farming in Austria?

M. Schermer[1]

Keywords: institutional setting, ecological modernisation

Schlüsselwörter: institutionelle Entwicklung, ökologische Modernisierung,

Abstract:

Organic farming is finding increasingly widespread acceptance. The paper tries to examine whether the growth of organic farming is also connected with a transformation of economy and society under the heading of “ecological modernisation”. We use the example of Austria which is the EU-country with the highest percentage of organic farm area. The results of a survey undertaken in the frame of the EU-Project „Further Development of Organic Farming Policy in Europe, with Particular Emphasis on EU Enlargement“, EU-CEE-OFP are interpreted along the grid of ecological modernisation (GIBBS, 2000). The analysis suggests that the impact of organic farming was so far moderate and only towards a weak form. However there is a certain future potential in the combination of organic with regional development.

Einleitung:

Die Entwicklung des Biosektors in den letzten Jahren ist europaweit von einem dynamischen Wachstum in allen Bereichen gekennzeichnet. Damit findet der Biologische Landbau nicht nur am Markt, sondern auch in der Agrarpolitik zunehmend Akzeptanz.

Der Beitrag versucht anhand des Beispieles von Österreich zu klären, ob mit der Ausweitung des Biologischen Landbaues auch eine ökologische Modernisierung des gesamten Landwirtschaftssektors bzw. der gesamten Lebensmittelwirtschaft einhergeht.

Österreich bezeichnet sich mit einem Bio-Anteil von 9.2% der landwirtschaftlichen Betriebe und 11,6% der landwirtschaftlichen Nutzfläche gerne als „Bioland Nr.1“ in der EU. Österreich liegt weiters mit einem Anteil der Bioprodukte am gesamten Lebensmittelumsatz mit 2.4% hinter Dänemark (3.5%) in der EU an zweiter Stelle (HAMM et al., 2004). Gleichzeitig übernimmt die konventionelle Landwirtschaft zunehmend Teile der ökologischen Bewirtschaftungsmaßnahmen in die gute fachliche Praxis. Dies zeigt sich zum Beispiel in Österreich an der hohen Akzeptanz von Maßnahmen zum Verzicht auf Agrarchemikalien im Rahmen des Agrarumweltprogramms ÖPUL und der Förderung tiergerechter Haltungssysteme im neuen Bundestierschutzgesetz 2004. Österreich bildet somit ein gutes Beispiel für die Beantwortung der Frage, ob und in wie weit eine Ausweitung des Anteils biologisch wirtschaftender Betriebe auch zu einer ökologischen Modernisierung des Agrar- und Nahrungsmittelsystems (MARSDEN, 2003) führt.

[1] Zentrum für Berglandwirtschaft, Universität Innsbruck, Technikerstr. 13, 6020 Innsbruck,
E-mail markus.schermer@uibk.ac.at

Material & Methoden:

Im Rahmen des EU-Projektes „Further Development of Organic Farming Policy in Europe, with Particular Emphasis on EU Enlargement“, EU-CEE-OFP wurde im Winter 2003/04 in einer Reihe von Interviews mit verschiedenen Stakeholders des österreichischen Landwirtschaftssektors, sowie über die Auswertung offizieller und „grauer“ Literatur erhoben, wie sich der Biologische Landbau in den Jahren 1997 – 2003 institutionell entwickelt hat. Die institutionelle Entwicklung wurde dabei in drei Bereichen analysiert: in der bäuerlichen Gesellschaft, auf dem Lebensmittelmarkt und in der Agrarpolitik. Die dabei gewonnenen Ergebnisse werden im Rahmen dieses Beitrags mit Hilfe des Konzeptes der „Ökologischen Modernisierung“ (HUBER, 1982) interpretiert. Nach GIBBS (2000) beinhaltet die Ökologische Modernisierung als politisches Programm drei Komponenten:

- Kompensation für ökologische Schäden und Anwendung zusätzlicher Technologien um die Auswirkungen des Wachstums von Produktion und Konsum auf die Umwelt zu minimieren;
- Veränderungen der Produktions- und Verbrauchsprozesse durch saubere Technologien und wirtschaftliche Lenkungsmethoden;
- De-Industrialisierung der Wirtschaft und Transformation in kleine Einheiten mit engerer Verbindung zwischen Produktion und Verbrauch.

Ergebnisse:

Die institutionelle Entwicklung der bäuerlichen Gesellschaft:
Vor allem im Zuge des EU-Beitritts war Bio zu einer anerkannten Möglichkeit der Einkommenserhöhung (über Förderungen wie auch am Markt) geworden. Allerdings erfolgte häufig keine tief greifende Beschäftigung mit den Werthaltungen des Biologischen Landbaues, daher blieb die Bindung der Neuumsteller gering und die Rückumstellungsbereitschaft hoch (SCHERMER 2001). Längerfristige Effekte sind über das landwirtschaftliche Schulwesen zu erwarten. Fast in allen Fachschulen wurde der Biologische Landbau in den theoretischen und praktischen Unterricht aufgenommen. Seit 2002 gibt es eine Fachschule, die sich auf den biologischen Landbau spezialisiert hat. Von den verschiedenen Institutionen der Interessensvertretung (sowohl der Landwirtschaft wie auch der übrigen Wirtschaft) wurden zwar eine Reihe von Fachausschüssen und Beiräten zum Biologischen Landbau eingerichtet, deren tatsächlicher Einfluss wird aber sehr unterschiedlich bewertet. Der Einfluss der Bioverbände war bisher wesentlich dadurch beeinträchtigt, dass die Dachverbände unterschiedliche strategische Auffassungen, besonders hinsichtlich der Vermarktung vertraten. Seit 2002 wird jedoch auf Grund einer ministeriellen Vorgabe von allen Dachverbänden intensiv an der Bildung einer einheitlichen Dachorganisation BIO AUSTRIA gearbeitet und die internen Differenzen sind weitgehend beigelegt. Ob sich damit der Einfluss auf die generelle Landwirtschaft erhöht, kann derzeit noch nicht beurteilt werden.

Die institutionelle Entwicklung des Marktes:
Die Biologische Landwirtschaft wird in zunehmendem Maße in eine globalisierte, liberalisierte Weltwirtschaft integriert. Je etablierter die Märkte sind, desto größer wird der Anteil der Bioprodukte, der über herkömmliche Vermarktungsschienen wie Lebensmittelketten und Diskonter vermarktet wird. Der Anteil des Lebensmitteleinzelhandels an der Gesamtvermarktung betrug in Österreich 2001 bereits 63 % (HAMM et al., 2004). Die starke Bedeutung indirekter mehrstufiger

Vertriebswege hatte die Bildung von Organisationen des Erfassungshandels (besonders im Bereich Fleisch und Getreide) zur Folge. Diese Organisationen wurden zunächst als Tochterunternehmen der Anbauverbände (besonders BIO ERNTE AUSTRIA) gegründet. Doch auch dies konnte erste „Bioschwindeleien", begünstigt durch die offenen Warenkreisläufe, nicht verhindern. Um die Nachvollziehbarkeit zu verbessern wurden neue Kontrollsysteme entwickelt. So verspricht im Getreidebereich ein „Biostockmanager" die lückenlose Nachvollziehbarkeit (www.fab4minds.com). Schließlich soll auch die 2002 gegründete staatliche Agentur für Ernährungssicherheit (AGES) als Koordinationsstelle der Zertifizierungsorganisationen fungieren.

Die institutionelle Entwicklung der Agrarpolitik:
Das generelle Ziel, den Status als „Bioland Nr. 1 in der EU" zu erhalten, wird von der Agrarpolitik immer wieder verkündet. Durch die Abhaltung jährlicher „Bioenqueten", bei denen die strategische Ausrichtung diskutiert wird, nimmt das Landwirtschaftsministerium Einfluss auf die weitere Entwicklung. So wurde auf der ersten derartigen Enquete auch die Bildung der Dachorganisation BIO AUSTRIA initiiert. Über Bioaktionspläne soll ein weiteres Wachstum des Biologischen Landbaues gefördert werden. Damit geht allerdings keine Verankerung des Biologischen Landbaues als Leitziel der Landwirtschaftsentwicklung einher. Vielmehr wird der Biologische Landbau als Möglichkeit gesehen, im Rahmen des Ausbaues der „zweiten Säule" der GAP Förderungsmittel zu lukrieren. Die konventionelle Landwirtschaft wird über das flächendeckende Umweltprogramm, das neue Bundestierschutzgesetz und regionale Gentechnikvorsorgegesetze in die Nähe des Biologischen Landbaues gerückt.

Diskussion:

Die Ergebnisse zeigen, dass der Biologische Landbau auf die institutionelle Entwicklung des Agrar- und Ernährungssektors bisher noch sehr gering ausgewirkt hat. Es gibt zwar Akzeptanz, aber wenig Auseinandersetzung mit den Grundwerten. Bereits MICHELSEN et al. (2001) konstatierten in ihrer Fallstudie zur institutionellen Entwicklung des Biologischen Landbaues in Österreich, dass sich bisher keine „kreative Auseinandersetzung" entwickelte. Vielmehr ergab sich eine „totale Kooperation", wobei die etablierten Institutionen nach außen die Ziele des Biologischen Landbaues übernahmen und keine tiefergreifende Diskussion geführt wurde. Von den drei (bereits genannten) Komponenten, die GIBBS (2000) als politisches Programm der ökologischen Modernisierung anführt, kann lediglich der erste Teil (Anwendung zusätzlicher Technologien) festgestellt werden. Bereits die zweite Komponente (Veränderung der Produktions- und Verbrauchsprozesse) ist nicht nachweisbar. Anstelle einer Transformation der Wirtschaft, wie es die dritte Komponente vorsehen würde, kommt es vielmehr zu einer Transformation des Biologischen Landbaues nach den Gesetzen der Wirtschaft.

GIBBS (2000) unterscheidet weiter nach CHRISTOFF (1996) zwei Formen, die er als „schwache" und „starke" Versionen der ökologischen Modernisierung bezeichnet. Kennzeichen einer schwachen ökologischen Modernisierung sind unter anderem die technologische Sichtweise der Umweltprobleme und eine technokratische „top down" Vorgangsweise der Politik.

Beide Elemente zeigen sich in der österreichischen Situation: vor allem am Markt wird den Problemen der Lebensmittelsicherheit technokratisch und mittels erhöhtem Kontrollaufwand entgegengetreten. Aber auch die Politik versucht die Entwicklung des Biolandbaues von oben zu steuern (siehe die Vorgaben zu Gründung einer einheitlichen Dachorganisation). Nicht die Prinzipien des Biologischen Landbaues

(z.B. WODWARD et al. 1996) werden als Leitziel der Landwirtschaftsentwicklung übernommen, sondern einzelne Praktiken, die über regulative Eingriffe (Förderungen und Verbote) für die gesamte Landwirtschaft umgesetzt werden.

Prinzipiell muss daher festgestellt werden, dass der Beitrag des biologischen Landbaues zur ökologischen Modernisierung des institutionellen Umfeldes bisher gering geblieben ist und dort, wo er erfolgte, einer schwachen Form entsprach.

MICHELSEN et al. (2001) sahen ein wesentliches Hemmnis für einen stärkeren Einfluss darin, dass es kein einheitliches Auftreten der Bioverbände gab. Durch die derzeit neu entstehende einheitliche Dachorganisation BIO AUSTRIA wird dies möglich. Um wirklich prägend wirken zu können, muss sich aber darüber hinaus der Biologische Landbau auf sein gesellschaftsveränderndes Potenzial zurückbesinnen. Sowohl WOODWARD et al. (1996) wie auch MARSDEN (2003) glauben, dass sich der Biologische Landbau dazu mit Ansätzen einer eigenständigen Regionalentwicklung verbinden müsste. Gerade in Österreich sind über die "Bioregionen" erste Ansätze in diese Richtung gemacht worden. Bisher wurden diese Ansätze aber von BIO AUSTRIA eher kritisch beobachtet, denn als Zukunftsperspektive wahrgenommen.

Literatur:

Christoff P (1996) Ecological modernisation, ecological modernities. Environmental Politics 5(3): 476-500

Gibbs D (2000) Ecological modernisation, regional economic development and regional development agencies. Geoforum 31:9-19

Hamm U, Gronefeld F, Halpin D (2004) Analysis of the European market for organic food. Organic Marketing Initiatives and Rural Development, OMIaRD. Vol.5. Aberystwyth: School of Management and Business. 165p, ISBN: 0954327947

Huber J (1982) Die verlorene Unschuld der Ökologie: Neue Technologien u. superindustrielle Entwicklung. Frankfurt a.M.: Fischer, 184p, ISBN: 359624059X

Michelsen J, Lyngaard K, Padel S, Foster C (2001) Organic Farming development and agricultural institutions in Europe: a study of six countries. Organic Farming in Europe: Economics and Policy, Vol. 9. Stuttgart – Hohenheim. 179p, ISBN 3-933403-08-1

Marsden T (2003) The condition of rural sustainability. Assen: Royal Van Gorcum, 268p, ISBN:9023238818

Schermer M (2001) Gründe für den Bio – Ausstieg in Tirol – die Rolle der Kontrolle. In:Hans Jürgen Reents (Hsg.): Beiträge zur 6. Wissenschaftstagung zum ökologischen Landbau. Berlin: .Verlag Dr. Köster. p 87-90, ISBN 3-89574-430-1

Woodward L, Flemming D, Vogtmann H (1996) Health, sustainability, the global economy - the organic dilemma. Reflections on the past, outlook for the future. Paper presented at the 11th International IFOAM Conference, Copenhagen 1996 www.efrc.com/research/health.doc

Ausweitung des ökologischen Landbaus in Deutschland – Voraussetzungen, Strategien, Implikationen, politische Optionen

How to extend organic farming in Germany – preconditions, strategies, implications, political options

H. Kuhnert[1], P. H. Feindt[1], V. Beusmann[1]

Key words: organic farming policy, political strategies, Social Marketing, participation

Schlüsselwörter: Öko-Landbau-Politik, politische Strategien, Social Marketing, Partizipation

Abstract:
The main aim of the study was to develop political strategies and measures to support the extension of organic farming in Germany. The work followed a multi-method approach framed by Social Marketing theory. Asking for hindrances, proposals for action and the perception of organic farming and organic food a literature and a discourse analysis, focus groups with consumers and farmers as well as interviews with actors of the value creation chain were done. Based on the results of the different analyses and the already existing policies nine strategies for the extension of organic farming were formulated and checked by a number of criteria. As a central result it turned out that no significant contribution to the extension of organic farming can be achieved with only one strategy. Therefore a strategic concept needs to address several issues simultaneously and must include a mix of supply and demand orientated strategies. It is recommended to closer determine the strategies through a participatory process that should lead to a medium-term concept. Within this process more differentiated political aims concerning the structure of the sector or special organic product markets should be set.

Einleitung und Zielsetzung:
Die Ausweitung des ökologischen Landbaus in Deutschland wird seit Jahren von verschiedenen Akteuren gefordert. Im Jahr 1998 wurde die Ausweitung in den Zielkatalog der Bundesregierung aufgenommen (SPD und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, 1998) und im Jahr 2001 mit dem Ziel 20 % Öko-Landbau im Jahre 2010 konkretisiert (Künast, 2001). Vor diesem Hintergrund stellte sich die Frage, wie der ökologische Landbau in Deutschland ausgeweitet werden kann, und welche politischen Strategien und Maßnahmen dazu von der Bundesregierung ergriffen werden können.

Methoden:
Die Arbeiten folgten einem multi-methodischen Ansatz. Mit einer Literatur- und Diskursanalyse, Gruppendiskussionen mit Verbrauchern und Landwirten sowie Interviews mit Akteuren der Wertschöpfungskette sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Faktoren hemmen die Ausweitung des ökologischen Landbaus?
- Welche Maßnahmen zur Ausweitung des Öko-Landbaus werden diskutiert und wer wird als für ihre Ausführung verantwortlicher Akteur angesehen?
- Wie werden der ökologische Landbau und Öko-Lebensmittel von den verschiedenen Zielgruppen einer Ausweitung wahrgenommen?

[1] Universität Hamburg, Forschungsschwerpunkt Biotechnik, Gesellschaft und Umwelt (BIOGUM), Ohnhorststraße 18, 22609 Hamburg, Dr. Heike Kuhnert: kuhnert@botanik.uni-hamburg.de, Dr. Peter H. Feindt: phfeindt@botanik.uni-hamburg.de, Prof. Dr. Volker Beusmann: beusmann@botanik.uni-hamburg.de

- Werden die ökologische Wirtschaftsweise und Öko-Lebensmittel von den Zielgruppen als Beitrag zur Lösung ihrer wichtigsten Probleme in Erwägung gezogen?

Die Konzeption der Analysen erfolgte auf der Basis des Social Marketing-Ansatzes (Kotler und Roberto, 2001). Die qualitativen Primäranalysen wurden exemplarisch für die Bereiche Geflügelfleisch und Kartoffelfertigprodukte durchgeführt, die bislang im Öko-Markt von unterdurchschnittlicher Bedeutung sind.

Ergebnisse und Diskussion:
Die Diskursanalyse zeigt, dass die zukünftige Bedeutung des ökologischen Landbaus und sein Beitrag für eine nachhaltige Landwirtschaft in Deutschland unter den gesellschaftlichen Akteuren umstritten ist. Nur für wenige von ihnen stellt der Öko-Landbau das bevorzugte Leitbild dar. Innerhalb der wissenschaftlichen Diskussion erfahren die ökologischen Leistungen dieser Landbauform weite Zustimmung. Allerdings ist die Nachhaltigkeit des ökologischen Landbaus insgesamt im Vergleich zu anderen Landbauformen unter den Wissenschaftlern umstritten.

Die Literaturanalyse und die Primäranalysen führen zu dem Schluss, dass Hemmnisse für eine Ausweitung des ökologischen Landbaus auf allen Stufen der Wertschöpfungskette und auch auf Seiten der Nachfrage bestehen. Die identifizierten Probleme sind zum Teil typische Probleme von Nischenmärkten, aber auch spezifische Probleme des Öko-Sektors. Sie verhindern, dass mehr Landwirte, Verarbeiter und Händler „öko“ als eine Option zur Lösung der von ihnen am dringlichsten empfundenen Probleme wahrnehmen. Vor allem konventionelle Landwirte befürchten eine Erhöhung des betrieblichen Risikos durch eine Umstellung auf ökologischen Landbau.

Basierend auf den Ergebnissen der verschiedenen Analysen und der bereits bestehenden Politikmaßnahmen wurden neun Strategien zur Ausweitung des ökologischen Landbaus formuliert und nach einer Reihe von Kriterien (u. a. Wirksamkeit, Risiken, Nebenwirkungen) untersucht. Ein zentrales Ergebnis ist, dass keine Strategie alleine zu einer signifikanten Ausweitung des Öko-Landbaus beitragen kann.

Schlussfolgerungen:
Ein strategisches Konzept zur Ausweitung des ökologischen Landbaus sollte daher mehrere Zielsetzungen bzw. Hemmnisse adressieren und einen Mix aus angebots- und nachfragefördernden Strategien enthalten. Die genaue Austarierung der Strategien sollte in einem partizipativen, auf Eigenverantwortung ausgerichteten Prozess erfolgen, der zu einem mittelfristig angelegten und auf Lernfähigkeit angelegten strategischen Gesamtkonzept führt. Zudem empfiehlt sich vor dem Hintergrund der Arbeitsergebnisse, die Zieldiskussion bezüglich der Ausweitung des ökologischen Landbaus „vom wie viel zum wie“ zu verlagern. Sinnvoll erscheint es weiterhin, regional- und produktspezifische Zielsetzungen als Grundlage für die zielgenaue Austarierung der Strategien und Maßnahmen zu erarbeiten. Dadurch würde auch eine Grundlage zur wünschenswerten Evaluierung der Politikmaßnahmen geschaffen.

Literatur:
Kotler P, Roberto E (2001) Social Marketing. Düsseldorf, Wien, New York: Econ, ISBN 3-430-15646-7

Künast R (2001) Rede der Ministerin für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft aus Anlass der Eröffnung der Grünen Woche 2001 in Berlin. (Zitierdatum 13.07.2001), abrufbar unter http://www.verbraucherministerium.de

SPD und Bündnis 90/Die Grünen (1998) Der Koalitionsvertrag: Aufbruch und Erneuerung – Deutschlands Weg ins 21. Jahrhundert, 20. Oktober 1998. (Zitierdatum 16.03.2004), abrufbar unter http://archiv.spd.de/politik/koalition/uebersicht.html

Vergleich der Stützung ökologischer und konventioneller Landwirtschaft in der EU unter Verwendung des PSE-Konzeptes der OECD

Comparing support for organic and conventional farming in the European Union using an adjusted Producer Support Estimate

J. Hecht[3], S. H. Gay[2], F. Offermann[1]

Key words: Common Agricultural Policy, Producer Support Estimate (PSE)

Schlüsselwörter: Agrarpolitik, Agrarstützung

Abstract:
Organic farming has grown considerably in recent years in the European Union, not least due to changes in the political environment. The aim of this paper is to compare the support of organic and conventional farming in the year 2000. A measurement of support is calculated using the methodology of the Producer Support Estimate (PSE) of the Organization of Economic Co-operation and Development (OECD). The results show that the percentage 'PSE' of organic farming at 40.2 % in 2000 slightly exceeded that of conventional farming at 39.4 % but, on the other hand, the nominal protection coefficient ('NPC') was lower at 1.29 versus 1.42. This indicates that despite a higher level of support the trade distorting effect may be smaller in organic farming. There are however large differences in the percentage 'PSE' of organic farming between member states. A regular calculation of separate PSE for organic and conventional farming could inform policy makers, economists and other stakeholders about the distortion and similarities of support between both forms of farming and between EU member states. In addition information on developments of support could be derived. At the moment, the difficulties in obtaining the data needed make this aim rather ambitious.

Einleitung und Zielsetzung:

Der ökologische Landbau hat sich in den letzten Jahren in der EU stark ausgedehnt. Neben der steigenden Nachfrage nach ökologisch erzeugten Produkten ist dies auch auf die verstärkte agrarpolitische Stützung ökologischer Anbausysteme zurückzuführen. Diese Förderung wird teilweise als „einseitige agrarpolitische Bevorzugung“ (FAZ, 17.1.2001) heftig kritisiert. Vor diesem Hintergrund versucht dieses Papier, die tatsächliche Förderung der ökologischen und der konventionellen Landwirtschaft unter Verwendung des weithin anerkannten und über lange Jahre entwickelten Producer Support Estimate (PSE) der OECD zu messen, zu vergleichen und zu bewerten.

Methoden:

Auf internationaler Ebene existieren verschiedene Konzepte zur Messung der Stützung der Landwirtschaft. Das PSE-Konzept der OECD wurde 1973 entwickelt und besitzt seit 1987, dem Beginn der jährlichen Berechnung der Stützung für alle OECD-Mitglieder, große Popularität. Es ermöglicht die Berücksichtigung einer Vielzahl unterschiedlicher politischer Maßnahmen. Das PSE wird als Absolutgröße in nationalen Währungen berechnet, ein Vergleich des Stützungsniveaus zwischen Ländern oder zwischen Produkten erfolgt anhand des sogenannt %PSE, indem das

[1] Institut für Betriebswirtschaft, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, E-mail frank.offermann@fal.de
[2] Institut für ländliche Räume, FAL, E-mail hubertus.gay@fal.de
[3] Institut für Agrarpolitik u. Marktforschung, Justus-Liebig-Universität Giessen, Judith.Hecht@agrar.uni-giessen.de

PSE in Verhältnis zum jeweiligen monetären Gesamtwert der Agrarproduktion inklusive Direktzahlungen gesetzt wird. Weitere Kenngrößen dieses Konzeptes umfassen (PORTUGAL 2002)

- den Producer Nominal Assistance Coefficient (NAC) als Maßstab für die nominale Stützungsrate, berechnet als Verhältnis der Erlöse auf Betriebsebene einschließlich Direktzahlungen und dem Wert der Produktion unter Verwendung von Referenzpreisen (einer Art Weltmarktpreise auf Erzeugerebene)
- sowie den Producer Nominal Protection Coefficient (NPC), der das Verhältnis von Erzeugerpreis (einschließlich evtl. produktionsmengengebundener Subventionen) zu Referenzpreis widerspiegelt.

Das PSE ist in acht unterschiedliche Formen der Unterstützung unterteilt, wobei für die EU die Komponenten „Market Price Support“ (MPS), „Payments based on area planted / animal numbers“, „Payments based on input use“ und „Payments based on input constraints“ (zu der auch die Flächenförderung für den ökologischen Landbau gezählt wird) die wichtigsten darstellen. Bei der Berechnung eines PSE für den ökologischen Landbau stellt die Datenverfügbarkeit grundsätzlich ein großes Problem dar. Die Ergebnisse dieser Studie basieren neben den OECD-Kennzahlen für den gesamten Agrarsektor (OECD 2004) v.a. auf Daten zu Flächen, Prämien, Erträgen und Preisen im ökologischen Landbau aus FiBL (2003), LAMPKIN (2004), LAMPKIN et al. (1999), und OFFERMANN und NIEBERG (2001) und sind daher, wie viele dieser Ausgangsdaten, als Schätzgrößen zu verstehen.

Die Datenverfügbarkeit stellt eine besondere Herausforderung bei der Ableitung des MPS für ökologische Produkte dar, da der Import ökologisch erzeugter Produkte zusätzlich zum allgemeinen Außenschutz der EU bei Agrarprodukten auch durch die Importregelungen der EU-Verordnung (EC) 2092/91 eingeschränkt wird. Länder, die ökologisch erzeugte Produkte in die EU exportieren wollen, müssen entsprechend anerkannt sein (z.Zt. sind dies nur sechs Länder) oder, begrenzt bis Ende 2005, eine fallweise Autorisation des Imports durch einen EU-Mitgliedsstaat nachweisen. Neben den Regelungen der EU stellen oft auch die Anforderungen von privaten Kontrollstellen und Handelsketten an importierte Öko-Produkte Hindernisse für den Handel dar (AEBI 2003). Eine direkte Messung der kumulierten Wirkungen dieser Politmaßnahmen auf den MPS für ökologische Erzeugnisse ist jedoch derzeit aufgrund der fehlenden Referenzpreise für „ökologische Erzeuger-Weltmarktpreise“ nicht möglich, so dass hier eine indirekte Abschätzung vorgenommen werden musste. Da der überwiegende Teil der EU-Agrarzölle als Stückzolle definiert ist, ist für die Berechnungen unterstellt worden, dass die Preisdifferenz zwischen konventionellem EU-Erzeugerpreis und Weltmarkt-Referenzpreis auch für ökologische Produkte anzusetzen ist, d.h. dass das absolute Preisprotektionsniveau für ein Produkt in beiden Landbausystemen gleich hoch ist. Aufgrund der Bedeutung des MPS für die Ergebnisse sind für diese Annahme verschiedene Variationsrechnungen angestellt worden.

Alle Berechnungen sind für das Jahr 2000 durchgeführt worden, da dies das letzte Jahr war, für das detaillierte Daten verfügbar waren.

Ergebnisse und Diskussion:

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Höhe sowie die Zusammensetzung des PSE für die ökologische und die konventionelle Landwirtschaft in der EU. Das %PSE fällt für beide Landbausysteme nahezu identisch aus, mit einen geringfügig höheren Stützungsniveau für den ökologischen Landbau. Deutlich zu erkennen ist jedoch die wesentlich größere Bedeutung der Komponente „Payments based on input constraints“ für den PSE der ökologischen Landwirtschaft, während für den PSE der konventionellen Landwirtschaft die Marktpreisstützung einen größeren Anteil an der

Gesamtstützung ausmacht. Dies spiegelt sich in einem für den ökologischen Landbau niedrigeren Producer NPC wider (1.29 vs. 1.42) und deutet darauf hin, dass im Bereich des ökologischen Landbaus trotz des leicht höheren Niveaus der Gesamtstützung die Bedeutung handelsverzerrender Politikmaßnahmen geringer ausfällt.

Tabelle 1: 'PSE' im Jahr 2000 für die ökologische und die konventionelle Landwirtschaft in der EU

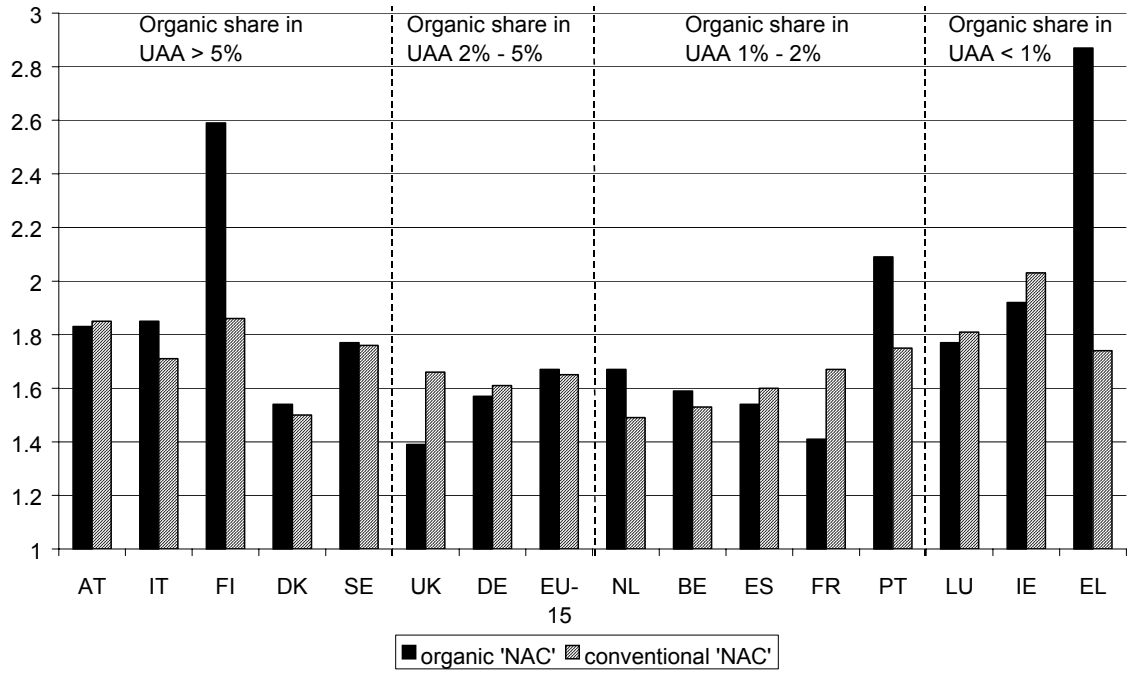
	'PSE' des ökologischen Landbaus		**'PSE' des konventionellen Landbaus**	
	Summe (Mio. €)	Anteil (%)	Summe (Mio. €)	Anteil (%)
Marktpreisstützung	653	41.3	38559	61.8
an spez. Anbauflächen/Tiere gebundene Direktzahlungen	434	27.5	20905	33.5
an Einsatz oder Reduzierung spez. Vorleistungen gebundene Direktzahlungen (z.B. Agrar-umweltprogramme)	493	31.2	2950	4.7
Summe	**1581**	**100**	**62413**	**100**
%'PSE'	40.2		39.4	
Producer 'NAC'	1.67		1.65	
Producer 'NPC'	1.29		1.42	

Berücksichtigte Produktgruppen: Weizen, Mais, anderes Getreide, Ölsaaten, Zucker, Reis, Kartoffeln, Rindfleisch, Schweinefleisch, Schaffleisch, Geflügelfleisch, Milch, Eier
Quelle: Eigene Berechnungen.

Eine Berechnung des PSE für einzelne Produktgruppen zeigt ein ähnliches Muster der Stützung für die ökologische und die konventionelle Landwirtschaft auf (Gay und OFFERMANN, 2004), das Stützungsniveau wird stärker vom Produkt als vom Landbausystem bestimmt.
Eine Differenzierung des Stützungsniveaus nach Ländern weist trotz der Annahme eines EU-weit einheitlichen Preisniveaus und der Vernachlässigung rein regionaler oder nationaler Fördermaßnahmen auf erhebliche Unterschiede zwischen den einzelnen EU-Mitgliedsstaaten hin (Abb. 1). Diese Unterschiede sind für den ökologischen Landbau ausgeprägter, was auf die hohe Bedeutung der Komponente „Payments based on input constraints" zurückzuführen ist, die trotz der zugrundeliegenden EU-Richtlinien stark durch nationale Unterschiede in der Ausgestaltung geprägt wird. Eine weitere Ursache für die Unterschiede zwischen den Ländern ist in der national unterschiedlichen Bedeutung einzelner Produkte für die landwirtschaftliche Gesamtproduktion zu sehen, da das Stützungsniveau je nach Produkt sehr unterschiedlich ausfällt.

Schlussfolgerungen:
Das PSE-Konzept erweist sich im Großen und Ganzen als geeignet zur Messung und zum Vergleich der agrarpolitischen Stützung von konventioneller und ökologischer Landwirtschaft. In der EU ergibt sich demnach ein ähnlich hohes Gesamtstützungsniveau beider Landbausysteme bei geringerer Bedeutung handelverzerrender Politikmaßnahmen im ökologischen Landbau. Der Wert der Ergebnisse würde durch eine regelmäßige Kalkulation eines PSE für den ökologischen Landbau erheblich steigen, da so Politiker und andere Stakeholder über Verzerrungen und Gemeinsamkeiten in der Stützung der verschiedenen Landbausysteme und deren Änderungen im Zeitablauf informiert werden könnten.

Allerdings besitzt der Ansatz auch einige Schwachstellen, die nicht nur im Bereich der z.Zt. teilweise noch geringen Datenverfügbarkeit für den ökologischen Landbau liegen. Das PSE berücksichtigt nur Politikmaßnahmen, die direkten Einfluss auf die Produzentenerlöse haben, vernachlässigt jedoch weitere Formen der Stützung wie bspw. Forschungs- und Ausbildungsförderung und verzerrt daher potentiell gerade den interregionalen Vergleich der Förderung des ökologischen Landbaus. Zudem misst das PSE an sich nur die Höhe der Stützung und stellt keinen Bezug zu Wirkungen und Zielen her. Einen ersten Schritt zu einer differenzierteren Betrachtung stellt die von der OECD vorgenommene Unterteilung des PSE in einzelne Stützungskomponenten mit unterschiedlich handelsverzerrender Wirkung dar. Ökologische und soziale Aspekte werden jedoch bisher nicht berücksichtigt.



Länder sind nach dem Anteil der zertifizierten ökologischen Fläche an der gesamten landwirtschaftlichen Fläche im Jahr 2000 sortiert

Abb. 1: 'Nominal Assistance Coefficient' nach Ländern und Landbausystem

Literatur:

Aebi P (2003) International and national standards and their impact on Trade: The Swiss perspective. In: Organic agriculture: sustainability, markets and policies. Paris, France: OECD: 203-204.

FAZ (17.1.2001) Wir leben nicht auf einer agrarpolitischen Insel. Brauchen wir eine Neuorientierung in der Agrarpolitik? Erklärung von Agrarökonomen.

FiBL (2003) Country reports. Online-information <www.organic-europe.net> (Retrieved: November 2003).

Gay S H, Offermann F (2004) Comparing Support for Organic and Conventional Farming in the European Union and the United Kingdom. Paper presented at the AES conference 2004 in London.

Lampkin N, Foster C, Padel S, Midmore P (1999) The policy and regulatory environment for organic farming in Europe. Organic farming in Europe: Economics and Policy, Volume 1. Hohenheim, Germany: Universität Hohenheim.

Lampkin N (2004) Organic farming statistics. www.organic.aber.ac.uk/statistics/europe.shtml

OECD (2004) Producer and Consumer Support Estimates, OECD database 1986-2003. Online-information: <www.oecd.org> (Retrieved: July 2004).

Portugal L (2002) Methodology for the measurement of support and use in policy evaluation. Online-information <www.oecd.org> (Retrieved: October 2003).

Offerman F, Nieberg H (2000) Economic performance of organic farms in Europe. Organic farming in Europe: Economics and Policy, Volume 5. Hohenheim, Germany: Universität Hohenheim.

Modellansatz und -konzeption zur quantitativen Politikfolgenabschätzung für den biologischen Landbau

J. Sanders[1], N. Lampkin[2], M. Stolze[3], P. Midmore[4]

Key words: agricultural policy, policy impact assessment, modelling approach

Schlüsselwörter: Agrarpolitik, Politikfolgenabschätzung, Modellansatz

Abstract:

Although organic farming has expanded significantly in Germany and Switzerland in the last decade, there is still a lack of a sectoral policy model that is able to analyse the impact of policy measures on organic farming. Equilibrium models and econometric models are considered for various reasons as rather inappropriate, whereas optimisation models in form of a sector-consistent farm group model seem to be a promising model approach. The bottom-up approach of this type of model makes it possible to analyse the impacts of policy measures on farm incomes and volume of production of organic and conventional farms at farm type, regional and sectoral level.

Einleitung und Zielsetzung:

Der Wachstumstrend des biologischen Landbaus in Deutschland und der Schweiz hat sich in den letzten Jahren weiter fortgesetzt – wenn auch zuletzt auf einem allgemein niedrigerem Niveau (WILLER & RICHTER, 2004). In der Schweiz wird mittlerweile landesweit jeder zehnte Betrieb und im Berggebiet jeder fünfte Betrieb biologisch bewirtschaftet. Der Anteil der Biobetriebe in Deutschland beträgt derzeit 4 %, wobei mittelfristig von der Bundesregierung eine Ausdehnung auf 20 % bis zum Jahr 2010 angestrebt wird.
Trotz der zunehmenden Bedeutung und gestiegenen politischen Aufmerksamkeit wurden bis heute nur sehr wenige Instrumente entwickelt, die die Auswirkungen agrarpolitischer Massnahmen auf den Biolandbau quantitativ abschätzen können (vgl. HÄRING, 2003; OFFERMANN, 2003; HARTNAGEL et al., 2000; RICHTER et al., 2001). Allen Instrumenten gemeinsam ist, dass sie für eine spezifische Fragestellung, nicht aber für die regelmässige Politikberatung entwickelt worden sind. Um einerseits die Folgen von komplexen agrarpolitischen Reformen, wie beispielsweise die WTO-Handelsliberalisierung, auf den Biosektor zufriedenstellend abschätzen zu können sowie andererseits eine gezielte Förderung des Biolandbaus zu ermöglichen, wäre ein entsprechendes Modell für die Politikberatung jedoch ausgesprochen hilfreich. Vor diesem Hintergrund sind die Ziele dieses Beitrages:

a) Anforderungskriterien für den Aufbau eines Modells zur Politikfolgenabschätzung für den Biolandbau zu definieren,
b) bestehende Modellansätze anhand dieser Kriterien zu bewerten,
c) darauf aufbauend ein konkretes Modelldesign zu skizzieren und dessen Umsetzbarkeit zu diskutieren.

Definition der Bewertungskriterien / Methode

Die in den letzten zwei Dekaden entwickelten Agrarpolitikmodelle lassen sich hinsichtlich ihrer technischen Struktur in drei Haupttypen unterteilen:

[1] Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse, CH-5070 Frick, Email: juern.sanders@fibl.ch
[2] Institute of Rural Science, University of Wales, Aberystwyth, SY23 3AL, UK, Email: nhl@aber.ac.uk
[3] Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse, CH-5070 Frick, Email: matthias.stolze@fibl.ch
[4] School of Management and Business, University of Wales, Aberystwyth, SY23 3DD, UK, Email: pxm@aber.ac.uk

Gleichgewichtsmodelle, ökonometrische Modelle sowie Optimierungsmodelle. Um eine Bewertung dieser drei Typen hinsichtlich ihrer Eignung für den Aufbau eines Modells zur Politikfolgenabschätzung für den Biolandbau vornehmen zu können, werden im Folgenden allgemeine sowie biospezifische Anforderungskriterien aufgestellt. Diese basieren auf bisherigen Erfahrungen in der Modellierung der Agrarpolitik (HECKELEI et al., 2001) sowie des Biolandbaus (u.a. OFFERMANN, 2003; JACOBSEN 2002; HARTNAGEL et al., 2000; HOLLENBERG, 2001; RICHTER et al., 2001; BRAUN, 1995).

Tab. 1: Übersicht über die verwendeten Bewertungskriterien

Allgemeine Anforderungskriterien	Biospezifische Anforderungskriterien
▪ Abbildung der wichtigsten agrarpolitischen Massnahmen ▪ Ausreichende Datenqualität und Datenverfügbarkeit ▪ Prognose mittelfristiger Auswirkungen der Agrarpolitik ▪ Analyse auf sektoraler und regionaler Ebene sowie Differenzierung nach Betriebstypen	▪ Berücksichtigung des systemischen, betriebsorientierten Ansatzes des Biolandbaus ▪ Vergleichende Analyse der Auswirkungen auf den Biolandbau und den konventionellen Landbau ▪ Analyse der relativen Vorzüglichkeit (Betriebseinkommen) ▪ Abbildung des Umstellungsverhaltens

Anhand dieser Kriterien sollen die Stärken und Schwächen der drei Modellansätze aufgezeigt werden, um darauf aufbauend ein konkretes Modelldesign vorzustellen und dessen Umsetzbarkeit zu diskutieren.

Bewertung bestehender Modellansätze

Gleichgewichtsmodelle zeichnen sich besonders durch ihre Fähigkeit aus, die Auswirkungen von handelspolitischen Instrumenten zu untersuchen. Darüber hinaus sind sie aber auch in der Lage Deregulierungs- und Direktzahlungsmassnahmen abzubilden. Auswirkungen auf das sektorale Einkommen wie auch das Angebot und die Nachfrage können nicht nur für den Agrarsektor, sondern auch für alle anderen Wirtschaftssektoren aufgezeigt werden. Eine vergleichende Analyse des Biolandbaus mit dem konventionellen Landbau ist grundsätzlich möglich, allerdings erfolgt dies in erster Linie auf der Grundlage sektoraler Produktionsaggregate (JACOBSEN, 2002). Daraus ergibt sich der Nachteil, dass ein betriebsspezifischer Ansatz und eine Differenzierung der Ergebnisse nach Regionen und Betriebstypen nicht möglich ist. Das Umstellungsverhalten kann im Modell nur indirekt über das veränderte Angebot abgebildet werden. Als kritisch ist der Datenbedarf nach Preiselastizitäten einzuschätzen. Bisher wurden solche Elastizitäten für einige Bioprodukte nur in Deutschland (ENNEKING et al., 2003) und Dänemark (WIER & SMED, 2000) ermittelt. Inwiefern diese Preiselastizitäten verallgemeinerbar sind und unter deutlich veränderten Marktbedingungen Gültigkeit besitzen, ist angesichts der relativ geringen Größe des Biomarktes anzuzweifeln. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass die Nachfrage wesentlich von der Marketingpolitik des Einzelhandels beeinflusst wird (HEMPFLING, 2004) und somit eine Einflussgrösse vorliegt, die nur schwer in einem Marktmodell berücksichtigt werden kann.

Ökonometrische Modelle wurden insbesondere mit dem Ziel entwickelt, die Auswirkungen einzelner spezifischer Politikinstrumente (Direktzahlungen, Quoten) auf die Produktionsentscheidung von Landwirten zu untersuchen. Bedingt durch ihre technische Struktur sind diese Modelle nicht in der Lage, Preise bzw. das Nachfrageverhalten endogen abzubilden, weshalb sie für die Analyse handelspolitischer Instrumente weniger geeignet erscheinen. Ein nach Bewirtschaftungsform differenzierter Modellaufbau auf der Grundlage eines

betrieblichen Ansatzes ist technisch grundsätzlich möglich. Das Umstellungsverhalten kann durch ökonometrische Schätzungen ermittelt (ODENING et al., 2004) und anschliessend in das Modell integriert werden. Zwar stehen mit den Testbetriebs- und Deckungsbeitragsdaten biospezifische Grunddaten in ausreichender Form zur Verfügung, allerdings führt der enorme Datenbedarf ökonometrischer Modelle in der Realität dazu, dass sich die Modelle nur auf einzelne Produktgruppen sowie einzelne Politikmaßnahmen beschränken. Als problematisch für den Einsatz ökonometrischer Modelle für eine mittelfristige Politikanalyse erweist sich zudem der Umstand, dass das Verhalten der Modellakteure auf Zeitreihendaten basiert und folglich die Gültigkeit der Modellergebnisse bei deutlich veränderten Rahmenbedingungen gering ist.
Optimierungsmodelle stellen einen weiteren Modelltyp dar, der das Entscheidungsverhalten von Landwirten abbilden kann. Wie ökonometrische Modelle besteht auch bei diesem Typ die Notwendigkeit, Annahmen über Preise zu treffen, weshalb sie ebenfalls nur bedingt für die Analyse handelspolitischer Maßnahmen in Frage kommen. Andererseits können sie produktionsbezogene Maßnahmen sehr differenziert abbilden. Im Gegensatz zu ökonometrischen Modellen basieren Optimierungsmodelle nicht auf Zeitreihendaten, sondern auf dem vereinfachten normativen Ansatz der Gewinnmaximierung. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass dieser Typ auch Politikauswirkungen für einen mittelfristigen Zeitraum untersuchen und dabei eine Vielzahl von Politikinstrumenten sowie den gesamten Agrarsektor durch die Aggregation einzelner Betriebsmodelle detailliert abbilden kann. Als Datengrundlage stehen Testbetriebsdaten zur Verfügung. Durch eine Unterteilung der einzelnen Betriebsmodelle in ein Set mit Biobetrieben und eines mit konventionellen Betrieben ist eine nach Bewirtschaftungsform differenzierte Analyse möglich. Der systemische, betriebsbezogene Charakter des Biolandbaus kann am besten berücksichtigt werden, indem ein solches Modell auf der Basis von Betriebgruppen und nicht mit Hilfe von Regionshöfen entwickelt wird (OFFERMANN, 2003). Sektor-konsistente Betriebsgruppenmodelle ermöglichen neben einer sektoralen Analyse auch eine regions- und betriebstypenspezifische Analyse. Das Umstellungsverhalten kann durch eine ökonometrisch geschätzte Entscheidungsfunktion berücksichtigt werden.

Modelldesign eines Politikmodells für den Biolandbau
Die Bewertung der drei Modelltypen verdeutlicht, dass Optimierungsmodelle, insbesondere solche, die auf der Grundlage sektor-konsistenter Betriebsgruppen basieren, als der geeignetste Ansatz für den Aufbau eines Modells zur Politikfolgenabschätzung für den Biolandbau einzustufen sind. Um die Umsetzbarkeit dieses Ansatzes zu skizzieren, wird im Folgenden eine entsprechende Modellkonzeption, die sich auf den schweizerischen Agrarsektor bezieht, vorgestellt und diskutiert.

Für den Aufbau des Modells stehen Betriebsdaten von Referenzbetrieben aus dem Schweizer FADN zur Verfügung. Insgesamt werden ca. 3200 Betriebe erfasst, von denen ca. 10 % biologisch bewirtschaftet werden. Um Preis- und Ertragsschwankungen zu reduzieren, werden die gemittelten Betriebsergebnisse aus zwei Buchführungsjahren verwendet. In Anlehnung an eine in der Schweiz üblichen Klassifizierung werden die Betriebe anhand ihres Betriebstyps und ihrer geographischen Lage gruppiert. Bei einer Unterscheidung von elf Betriebstypen und drei Regionen entstehen so maximal 33 Betriebsgruppen. Jede Gruppe wird jeweils in eine Komponente mit biologisch und eine mit konventionell wirtschaftenden Betrieben unterteilt. Da sich der Biolandbau in der Schweiz regional sehr unterschiedlich entwickelt hat und vor allem Grünlandbetriebe umgestellt worden sind, ist es nur möglich 15 Betriebsgruppen abzubilden. Die Agrarproduktion wird durch 29

pflanzenbauliche Verfahren und 14 Verfahren der Tierproduktion unter Berücksichtigung der wichtigsten Direktzahlungsmaßnahmen auf der Basis einer prozess-spezifischen Vollkostenrechnung abgebildet. Um den methodischen Schwachpunkt der exogenen Preisannahmen zu kompensieren, wird das Verfahren der Expertenbewertung in Anlehnung an MANN (2003) vorgeschlagen. Die Faktorallokation und das Produktionsprogramm wird für jeden Betrieb mit dem Ziel optimiert, das Betriebseinkommen unter bestimmten Politik- und Managementrestriktionen unter Einhaltung der schweizerischen Biorichtlinie zu maximieren. Um Extremlösungen zu vermeiden und damit eine realitätsnahe Abbildung des Agrarsektors zu ermöglichen, erfolgt eine Kalibrierung für das Basisjahr mit Hilfe des PMP-Ansatzes. Das Umstellungsverhalten wird durch eine ökonometrisch geschätzte Investitionsfunktion simuliert. Dass heisst, im Modell wechselt ein Betrieb seine Bewirtschaftungsform, wenn eine bestimmte Deckungsbeitragsdifferenz zwischen der biologischen und konventionellen Bewirtschaftung auftritt. Als problematisch erweist sich dabei jedoch der bisherige Entwicklungsstand des PMP-Ansatzes, da sich die ermittelten Dualwerte auf den Produktionsschwerpunkt im Basisjahr beziehen. In der Realität ist jedoch häufig mit der Umstellung auch eine Betriebszweigveränderung verbunden, wodurch sich modelltheoretisch neue, unbekannte Schattenpreise ergeben. Die einzelnen Betriebsdaten werden mit Hilfe von Hochrechnungsfaktoren zu sektoralen Ergebnissen aggregiert. Durch diesen Bottom-Up-Ansatz ist es möglich, die Auswirkungen agrarpolitischer Maßnahmen sowohl auf der Ebene einzelner Betriebstypen und Regionen wie auch auf der Ebene des Sektors zu analysieren.

Schlussfolgerungen:

Optimierungsmodelle in Form eines sektor-konsistenten Betriebsgruppenmodells scheinen der geeignetste Ansatz für ein Politikinformationsmodell zu sein, welches den biologischen Landbau explizit abbilden und Informationen über die Auswirkungen agrarpolitischer Maßnahmen auf den Biolandbau generieren kann. Mit den FADN-Daten ist eine grundsätzlich ausreichende Datenbasis vorhanden, die allerdings durch die Aufnahme weiterer Biobetriebe noch verbessert werden kann. Die Umstellung kann durch eine ökonometrisch geschätzte Investitionsfunktion in das Modell integriert werden, wobei anzumerken bleibt, dass durch den PMP-Ansatz derzeit eine umstellungsbedingte Betriebszweigveränderung nicht abgebildet werden kann.

Literatur:

das Literaturverzeichnis ist beim Erst-Autor erhältlich

Förderpotentiale von Fiskalnormen im ökologischen Landbau

Options of tax law to subsidize organic farming

E. Bahrs[1], J.-H. Held[1]

Key words: tax law, financial support, windfall profits, agricultural policy

Schlüsselwörter: Steuerrecht, finanzielle Förderung, Mitnahmeeffekte, Agrarpolitik

Abstract:
The support per acreage based on VO (EG) 1257/99 is the most important financial subsidy which supports organic farming in Germany. But in considering the actual allocation of these subsidies, it is not a support in relation to the individual marginal costs. Therefore, the potential for windfall profits can be extremely high. However, a highly efficient level of financial support is important in times of limited funding and government support for an increase in organic land use. The tax law can be useful in increasing the efficiency of subsidies and can accompany the actual policy instruments.

Einleitung und Zielsetzung:
Öko-Landwirte werden in der EU vorrangig über Flächenprämien im Rahmen der Agrarumweltprogramme unterstützt. Je nach Flächennutzungsart und je nach Bundesland werden dabei unterschiedliche Prämien pro Hektar gezahlt. Innerhalb eines Bundeslandes sind die Prämien für die einzelnen Flächennutzungsarten jedoch konstant. Es erfolgt somit keine betriebsindividuelle Förderung wie es die VO (EG) 1257/99 als Rechtsgrundlage der Agrarumweltprogramme in Artikel 24 vorsieht. Danach soll sich der Förderbetrag an der Summe aus Einkommensverlusten und Zusatzkosten bemessen, die sich für den Einzelbetrieb aus der Umstellung (bzw. Beibehaltung) auf ökologischen Landbau ergeben zuzüglich einer in der Höhe begrenzten Anreizkomponente. Die Begründung für die Pauschalförderung ist allen Beteiligten klar. Sie ist einfach durchführbar sowie nachvollziehbar. Mangels geeigneter Alternativen war diese Vorgehensweise auch angemessen. Sie hat allerdings den entscheidenden Nachteil, dass Landwirten mit geringen Umstellungs- und Beibehaltungskosten z.T. erhebliche Produzentenrenten eingeräumt werden, während die Prämien im Gegenzug nicht dafür ausreichen, um die Einkommensverluste von Landwirten mit standort- oder betriebszweigabhängig höheren Umstellungs- und Beibehaltungskosten abzudecken (vgl. dazu auch AHRENS et al. 2000). So wird möglicherweise die im Gleichschritt mit einer Ausdehnung der Nachfrage politisch erwünschte weitere Ausdehnung der ökologisch bewirtschafteten Fläche gebremst. Die bisherige Förderpolitik mit in den vergangenen Jahren steigenden Budgets hat sicherlich dazu beigetragen, die flächenmäßige Bedeutung des Ökolandbaus zu erhöhen (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Entwicklung der Öko-Fläche und des Einsatzes von Fördermitteln für die flächenbezogene Förderung im Rahmen der Agrarumweltprogramme in Deutschland

Jahr	Öko-Fläche nach VO (EWG) 2092/91[2,3]	Anteil Öko-Fläche an ges. LF	Durchschnittlicher Förderbetrag pro ha ökol. bewirt. LF[3]	Finanzmitteleinsatz (flächenbezogene Förderung)[3]
2001	633.917 ha	3,72 %	115,36 €	**73,13 Mio. €**
2002	695.565 ha	4,10 %	127,88 €	**88,95 Mio. €**
2003	732.690 ha	4,30 %	142,31 €	**104,27 Mio. €**

Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Länderministerien.

[1]Institut für Agrarökonomie der Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, e-mail: ebahrs@gwdg.de, jheld1@gwdg.de

Allerdings wird sich der vergangene starke Anstieg der Budgets in der Zukunft vermutlich nicht fortsetzen lassen. Die Finanzmittelknappheit bei Bund und Ländern sowie das Bekenntnis der EU (2004), den Ökolandbau nicht über höhere Budgets fördern zu wollen, deuten zumindest auf zukünftige Budgetrestriktionen hin. Dem gegenüber ist aber davon auszugehen, dass für ein weiteres prämieninduziertes Wachstum der Öko-Fläche erhebliche Budgeterhöhungen notwendig wären. Für einen Anteil von 20% ökologischen Landbaus in der EU prognostiziert OFFERMANN (2003) für Deutschland sogar ein notwendiges Finanzmittelbudget von 1,38 Mrd. € bis 1,57 Mrd. €, sofern das derzeitige Fördersystem unverändert fortgeführt wird.
Gemäß dem Modell von NIEBERG und STROHM-LÖMPCKE (2001) wäre davon auszugehen, dass die Mitnahmeeffekte in den vergangenen Jahren erheblich zugenommen haben. Ihr Anteil bleibt jedoch unklar (vgl. dazu auch AHRENS et al., 2000). Bislang waren aus der Perspektive des Budgets ansteigende Mitnahmeeffekte wenig problematisch. Es standen ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung, um alle umstellungswilligen Landwirte zu fördern. Einige Bundesländer haben jedoch für das Jahr 2004 erstmals die Förderung von umstellungswilligen Landwirten ausgesetzt. Damit offenbart sich die zunehmende Begrenztheit der finanziellen Mittel sowie der derzeitigen Förderpraxis. In Anbetracht der anerkannten Notwendigkeit der Förderung des ökologischen Landbaus sowie der Akzeptanz auf breiter Basis (vgl. z. B. DABBERT und HÄRING, 2004) ist daher im Gleichschritt mit einem Wachstum auf der Nachfrageseite eine Modifikation des derzeitigen Fördersystems anzustreben, bei der eine Steigerung der Fördereffizienz im Vordergrund stehen sollte.

Diskussion und Ergebnisse alternativer Förderinstrumente:
Aus der spezifischen Perspektive des Steuerrechts wurde die Förderung des ökologischen Landbaus in Deutschland bislang wenig beleuchtet. Dabei gab schon im Jahr 2001 die EU-Kommission eine offizielle Empfehlung ab, auch steuerliche Förderinstrumente bei den Überlegungen bezüglich einer gemeinsamen Politik für den ökologischen Landbau zu berücksichtigen (vgl. EU, 2001). In den Niederlanden sowie in Schweden gab es bereits Ansätze den Ökolandbau über das Umsatzsteuerrecht zu fördern, die jedoch jeweils an der Einschätzung scheiterten, dass die EU eine alleinige nationale Umsetzung möglicherweise nicht genehmigen würde. Speziell für die Landwirtschaft kann indes aber das Steuerrecht als Förderinstrument sehr gut geeignet sein, da hier bereits vielfach eigenständige Besteuerungsvorschriften existieren, innerhalb derer Bestimmungen zum ökologischen Landbau integrierbar wären. Überdies sind für Verwaltung und Kontrolle der steuerlichen Förderung je nach Förderinstrument bzw. Steuersatz nur geringe Transaktionskosten zu erwarten, da der ökologische Landbau im Rahmen der EG-Öko-Verordnung trennscharf abgegrenzt werden kann und sich umzusetzendes Steuerrecht generell durch einen hohen EDV-technischen Effizienzgrad auszeichnet.
Das Ertragssteuerrecht z.B. bietet interessante Anknüpfungspunkte, die individuelle Leistungsfähigkeit des Betriebsleiters bzw. die pekuniären Betriebsertragspotenziale widerzuspiegeln und beispielsweise besonders ertragsschwankende Betriebe (dauerhaft oder temporär) zu unterstützen. Damit wären zielgerichtete risikoreduzierende Wirkungen erzielbar, wie sie mit den bisherigen Flächenprämien nur ungenau anvisiert werden. Neben dem Ertragsteuerrecht können jedoch auch andere steuerrechtli-

[2] Die Öko-Fläche gemäß VO (EWG) 2092/91 unterscheidet sich von der im Rahmen der VO (EG) 1257/99 geförderten Öko-Fläche, auf der die angegebenen Finanzmittelausgaben basieren. Dabei ist auch zu bedenken, dass die beiden unterschiedlichen Flächenangaben zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfasst werden.
[3] Ohne Berücksichtigung der Stadtstaaten.

che Bereiche, wie das bereits angesprochene Umsatzsteuerrecht oder das Bewertungsrecht Optionen zur Förderung des ökologischen Landbaus bieten.

Tabelle 2: Exemplarische Förderinstrumente sowie Wirkungspotenziale des Steuerrechts

Art des Förderinstrumentes:	**Intertemporaler Ausgleich der steuerlichen Bemessungsgrundlage im Rahmen der Einkommensteuer**	**Umsatzsteuer: Senkung des Tarifs für ökologisch erzeugte Produkte oder Anhebung des Umsatzsteuerdurchschnittssatzes für pauschal. Ökobetriebe**	**Differenzierung der Flächenprämien nach den Ertragsmesszahlen (EMZ[4])**
Wirkung der Förderung:	Abschwächung des progressiven Effektes des Einkommensteuertarifs und Möglichkeit zur effizienteren Ausnutzung des Einkommensteuerfreibetrages	Steigerung der Nachfrage durch Preissenkung für Ökoprodukte (und dadurch positive Effekte auf die Ökoproduktion) bzw. Gewinnanstieg bei pauschalierenden Betrieben in Abhängigkeit von der betrieblichen Wertschöpfung	Gezieltere flächenbezogene Förderung in Abhängigkeit von der jeweiligen Standortqualität
EU-Kofinanzierung im Rahmen der VO (EG) 1257/99:	Möglich *(ökonomischer Nachteil erhöhter Ertrags- und Preisunsicherheiten im ökologischen Landbau würde ausgeglichen)*	Im Rahmen der VO (EG) 1257/99 möglicherweise bei beiden Instrumenten keine Möglichkeit der Ko-Finanzierung	Möglich *(Differenzierung nach EMZ wird bereits bei anderen Agrarumweltmaßnahmen angewandt)*
Admin. Aufwand:	Gering bis mäßig *(auf der Basis gering modifizierter Einkommensteuerbescheide umsetzbar)*	Gering bis mäßig (*lediglich getrennte umsatzsteuerliche Betrachtung ökologischer und konventioneller Produkte bzw. Betriebe*)	Gering bis mäßig (*Prämiendifferenzierung nach EMZ ist bereits gängige Verwaltungspraxis*)
Erwartete Verständlichkeit:	Gut *(aber stark abhängig von einer angemessenen Kommunikation)*	Sehr Gut (*beide Instrumente wären relativ einfach zu kommunizieren und wurden für andere Zwecke in der Landwirtschaft in der Vergangenheit bereits praktiziert*)	Sehr gut *(aus anderen Agrarumweltmaßnahmen bereits hinlänglich bekannt)*
Weitere Anmerkungen:	Liquiditäts- und Rentabilitätshilfe insbesondere in Zeiten von Verlusten bzw. niedriger Gewinne; Besonderheit für jur. Personen	EU-weite Harmonisierung der Umsatzsteuer im Rahmen der 6. EU-USt-Richtlinie ist zu beachten	Gut geeignetes Instrument für eine sukzessive Umstellung des Fördersystems

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 2 zeigt dazu exemplarisch ausgewählte steuerliche Förderinstrumente einschließlich bedeutender Wirkungen bezüglich folgender für den endgültigen Erfolg einer steuerlichen Förderung entscheidender Tatbestände:

- *EU-Kofinanzierung*: Neben der grundsätzlichen Genehmigung einer in Erwägung gezogenen steuerlichen Fördermaßnahme wird auch eine Ko-Finanzierung durch die EU unerlässlich sein. Ansonsten würden sich für Bund und Länder wahrscheinlich nicht akzeptable zusätzliche finanzielle Belastungen ergeben.
- *Administrativer Aufwand;* definiert als der Aufwand, der zur Implementierung und Fortführung einer steuerlichen Förderung notwendig ist. Speziell in Deutschland liegt mit den fortgeschrittenen Möglichkeiten im Bereich der EDV sowie des recht-

[4] Die EMZ ist das Produkt aus BewG und BodSchätzG, die wiederum Steuergesetze darstellen. Demnach ist die EMZ als steuerliches Förderinstrument zu verstehen.

lich und administrativ ausgereiften Steuersystems eine gute Basis für eine steuerliche Förderung des Ökolandbaus vor. Sofern gleichzeitig eine aus der Sicht positiver Umweltwirkungen (vgl. STOLZE et al., 2000) gezieltere Förderung erreicht werden kann, wird die Effizienz der Förderung erheblich ansteigen.

- *Verständlichkeit der Förderung*: Für die Akzeptanz förderpolitischer Änderungen ist das Verständnis der Art der Förderung durch die Betroffenen sehr wichtig (insbesondere für die praktische Landwirtschaft sowie für die Verwaltung und Politik). Aus diesem Grund müssen steuerliche Förderinstrumente auch bezüglich der Transparenz und der Nachvollziehbarkeit ihrer förderpolitischen Wirkungen beurteilt werden. Komplizierte, schwer verständliche Förderinstrumente werden von der Landwirtschaft nicht in Anspruch genommen und von Verwaltung und Politik nicht unterstützt.

Schlussfolgerungen:
Die exemplarische Strukturierung und partielle Rechtsanalyse einzelner Steuerinstrumente hat gezeigt, dass das Steuerrecht interessante Optionen für eine Förderung des Ökolandbaus aufzuweisen hat. In einem weiteren Schritt werden anhand von Simulationsrechnungen die betriebswirtschaftlichen Wirkungen in Abhängigkeit von Betriebsform, Betriebsgröße sowie Betriebserfolg analysiert. Daraus sind auch die Umverteilungspotenziale innerhalb des Fördersystems ableitbar. Grundsätzlich zeichnet sich aber bereits jetzt ab, dass das Steuerrecht zusätzliche wertvolle Anreize für eine Betriebsumstellung auf ökologischen Landbau geben kann. Allerdings ist zu beachten, dass die EU-Gesetzgebung steuerlichen Überlegungen bezüglich Genehmigung und Ko-Finanzierung Grenzen setzt. Schon jetzt ist ebenfalls absehbar, dass eine steuerliche Förderung aufgrund daraus resultierender ad hoc Umverteilungseffekte die bisherigen Flächenprämien vorerst nicht vollständig substituieren kann. Das Steuerrecht ist daher zunächst als flankierendes Ko-Instrument in Erwägung zu ziehen.

Literatur:
Ahrens H, Lippert C, Rittershofer M (2000) Überlegungen zu Umwelt- und Einkommenswirkungen von Agrarumweltprogrammen nach VO (EWG) Nr. 2078/92 in der Landwirtschaft. Agrarwirtschaft 49: S. 99-115

Dabbert S, Häring A (2004) Förderung des Öko-Landbaus - Vom Aschenputtel zum Lieblingskind. In: Ökologie&Landbau, Ausgabe 01/2004: S. 14-18

Dabbert S, Häring A, Zanoli R (2002) Politik für den Öko-Landbau. Ulmer Verlag, Stuttgart, ISBN 3-8001-3931-6

EU (2001) Green paper on integrated product policy. COM (2001) 68 final, http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/gpr/2001/com2001_0068en01.pdf

EU (2004) EU-Aktionsplan für ökolog. Landwirtschaft und ökologisch erzeugte Lebensmittel. http://europa.eu.int/comm/agriculture/qual/organic/plan/workdoc_de.pdf

Nieberg H, Strohm-Lömpke R (2001) Förderung des ökologischen Landbaus in Deutschland: Entwicklung und Zukunftsaussichten. Agrarwirtschaft 50: S. 410-420

Offermann F (2003) Quantitative Analyse der sektoralen Auswirkungen einer Ausdehnung des ökologischen Landbaus in der EU. Berliner Schriften zur Agrar- und Umweltökonomik, Band 5, ISBN 3-8322-1117-9

Stolze M, Piorr A, Häring A, Dabbert S (2000) The environmental impacts of organic farming in Europe. Schriftenreihe: Organic farming in Europe: Economies and Policy Vol. 6, ISBN 3-933403-05-7

Standortorientierung des ökologischen Landbaus zwischen Kostenführerschaft und Nischenproduktion

Site suitability for organic farming between cost leadership and niche production

J. O. Schroers[1], D. Möller[2]

Key words: site factors, corporate strategy, niche production

Schlüsselwörter: Standort, Unternehmensstrategie, Nischenproduktion

Abstract:
Site specific factors of different landscapes influence the farmers' economic decision whether to produce organic bulk commodities or niche products for a small market. The verification of this hypothesis is based on standardized production processes of beef and goat cheese in two different model regions.

Einleitung und Zielsetzung:
Wachsende Mengen ökologisch erzeugter Produkte stellen Vermarkter und Erzeuger im Bio-Bereich vor neue Herausforderungen. Um neue Kundensegmente zu erreichen, müssen die Vermarkter die traditionellen Absatzwege für Öko-Produkte (Direktvermarktung, Wochenmarkt und Naturkosthandel) um weitere umsatzstarke „Marktplätze" ergänzen. Dies ist vor allem in den Bereichen Getreide- und Milchprodukte, Feldgemüse und Eier durch die Vermarktung im Lebensmitteleinzelhandel (LEH) geschehen.

Die Erzeuger ökologischer Produkte stehen damit vor der Wahl einer Unternehmens- bzw. Marketingstrategie: Sie können ihr Produktionsprogramm nach den begrenzten Möglichkeiten des Absatzes am höherpreisigen Nischenmarkt ausrichten (Differenzierungsstrategie) oder „ökologische Massenware" zu Großhandelspreisen produzieren und mittels Kostenführerschaft ihre Position im Wettbewerb um Regalplätze im LEH sichern und ausbauen. Die Nischenstrategie erfordert vom Produzenten zusätzliches Geschick im Bereich der Aufbereitung und Vermarktung, während die Strategie der Kostenführerschaft vor allem ein optimales Kostenmanagement erfordert.

Grundlage der Entscheidung für eine der genannten Unternehmensstrategien sollte, neben der persönlichen Neigung des Unternehmers, eine eingehende Analyse des betrieblichen Standortpotenzials sein.

Am Beispiel des Standortfaktors „Regionale Flächenstruktur" soll im Folgenden modellhaft und quantitativ hergeleitet werden, wie Unternehmer die Entscheidung zwischen Kostenführerschaft und Nischenproduktion standortorientiert treffen können. Der Ansatz behandelt Standortfragen demnach ausgehend von dem betrieblichen Entscheidungsanlass und unterscheidet sich so von geostatistischen Analysen (z.B. BICHLER et al. 2004, ZERGER & HAAS 2003).

Methoden:
Anhand definierter Standardproduktionsverfahren des ökologischen Landbaus, Rindfleisch- und Ziegenkäseproduktion, werden die Effekte der Standorteigenschaft Flä-

[1] Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft, Universität Gießen, Senckenbergstr.3, 35390 Gießen, E-mail jan.o.schroers@agrar.uni-giessen.de
[2] Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Betriebswirtschaft, Steinstr. 19, 37213 Witzenhausen, E-mail d.moeller@uni-kassel.de

chenstruktur auf die Wirtschaftlichkeit der Landnutzungssysteme modelliert. Entscheidungskriterium des Unternehmers im Modell ist die erzielbare Bodenrente. Die Bodenrente entspricht dem Gewinn je Flächeneinheit abzüglich des Lohnansatzes für den Unternehmer und dem Zinsansatz für das unternehmereigene Kapital. Sie entspricht der Entlohnung des Produktionsfaktors Boden (KUHLMANN, 2003). Die flächenbezogenen Leistungen der Grünlandsysteme errechnen sich aus den verfahrensspezifischen Veredelungswerten des Grundfutters und dem Ertrag je Flächeneinheit. Der Veredelungswert entspricht dem Verkaufswert des selbst erzeugten Grundfutters abzüglich sämtlicher Veredelungskosten bis zum verkaufsfähigen Produkt (ALSING, 1995). Die Berechnung der Veredelungswerte erfolgt mit dem Modul „Veredelungsverfahren“ des Landnutzungsmodells ProLand (SHERIDAN et al., 2004).

Bezüglich der Absatzmöglichkeiten werden folgende Annahmen getroffen: Öko-Rindfleisch kann unbegrenzt an den Großhandel abgesetzt werden. Der Öko-Ziegenkäse unterliegt einer Vermarktungsrestriktion und kann nur bis zu einer bestimmten Menge (2500 kg Frischkäse pro Jahr) direkt vermarktet werden. Aufgrund von Arbeitszeitrestriktionen kann im Modell nur eine der beiden Varianten realisiert werden.

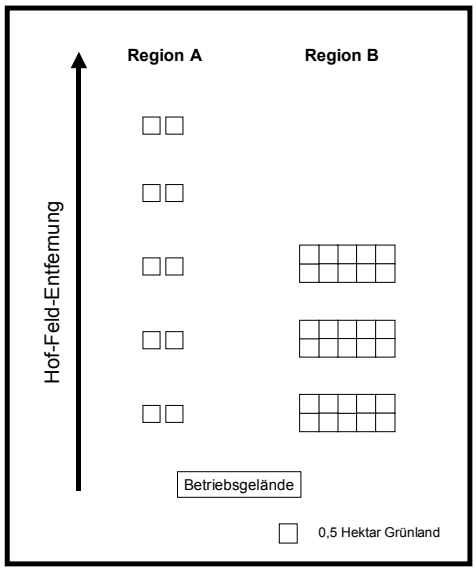


Abbildung 1 Schematische Darstellung der Flächenstruktur in den Regionen A und B

Die Grundfutterkosten sind im Modell von der Schlaggröße und der Hof-Feld-Entfernung abgeleitet. Grundlage der Kostenrechnung ist das Modul „Verfahren der Außenwirtschaft“ des Landnutzungsmodells ProLand (SHERIDAN et al., 2004).

Abb. 1 zeigt schematisch die flächenstrukturellen Unterschiede der zu untersuchenden Modellregionen A und B auf.

In der Modellregion A liegt die Schlaggröße sämtlicher Bewirtschaftungseinheiten bei 0,5 Hektar, in der Modellregion B bei 5 Hektar. Anhand der simulierten Ausdehnung der Produktion, einer damit einhergehenden Vergrößerung der Hof-Feld-Entfernung und steigenden Kosten der Grundfuttererzeugung wird aufgezeigt, wie die flächenstrukturellen Standortgegebenheiten die Bewertung der ökonomischen Vorzüglichkeit der Landnutzungssysteme beeinflussen.

Ergebnisse und Diskussion:

Der Veredelungswert des Grundfutters beträgt im Standardproduktionsverfahren Ziegenkäse 24,90 €/dt Trockenmasse (TM) und im Standardproduktionsverfahren Rindfleisch 13,40 €/dt TM. Bei einem Grünlandertrag von 50 dt TM/ha ergeben sich für das Verfahren Ziegenkäseproduktion veredelungskostenfreie Leistungen in Höhe von 1245 €/ha und für das Verfahren Rindfleischproduktion in Höhe von 670 €/ha.

Die Kosten der Grundfutterproduktion steigen mit zunehmender Entfernung der Flächen von der Betriebsstätte an. Die Steigung der Kostengeraden in Abhängigkeit der bewirtschafteten Fläche wird vor allem von der Größe der bewirtschafteten Schläge determiniert. Mit zunehmender Schlaggröße sinkt der Anteil der durch Wegezeiten entstehenden Kosten je Flächeneinheit ab. Da die kleinen Schläge der Region A prozentual stärker mit den Kosten für Wege-, Wende- und Transportzeiten belastet werden, steigt die Kostengerade stärker an (siehe Abbildung 2).

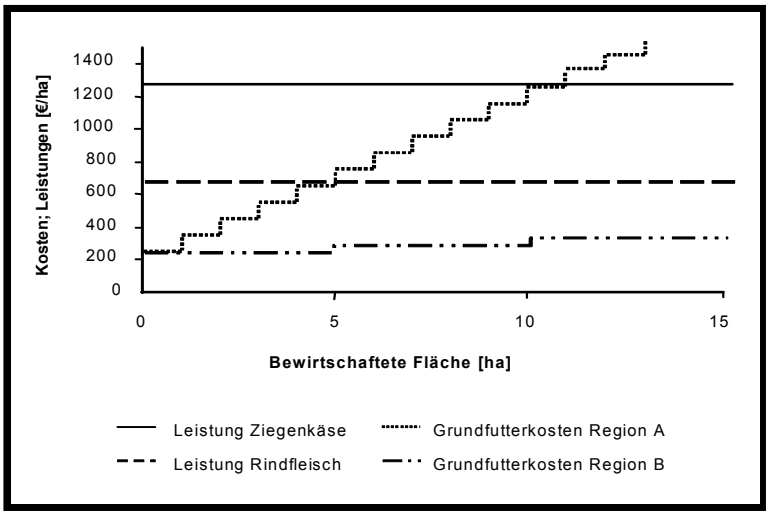


Abbildung 2 Kosten und Leistungen der Produktionsverfahren Öko-Ziegenkäse und Öko-Rindfleisch in Abhängigkeit der Hof-Feld-Entfernung und der Flächenstruktur der Modellregionen A und B

Das Verfahren Rindfleischproduktion erzielt in Region A bis zu einer Fläche von 5 Hektar eine positive Bodenrente.
Bei einer weiteren Ausdehnung der Futterbasis werden die Grundfutterkosten nicht mehr von den Leistungen des Veredelungsverfahrens gedeckt. In Region A liefert die Ziegenkäseproduktion eine positive Bodenrente bis zu einer Fläche von 11 Hektar. Aufgrund der Vermarktungsrestriktion von 2500 kg Frischkäse pro Jahr kann der Landwirt, bei einem Ertragspotenzial von 50 dt TM/ha, maximal Futter von 4,25 Hektar Grünland in diesem Veredelungsverfahren verwerten. Die erzielbare Bodenrente bei der Veredelung von 4,25 ha Grünland der Region A zu Ziegenkäse liegt bei 3510 € (siehe Abbildung 3, links, gerasterte Fläche). Die erzielbare Bodenrente bei der Bewirtschaftung von 5 ha Grünland über das Verfahren Rindfleischproduktion in Region A liegt bei nur 1103 € (siehe Abbildung 3, rechts, Punkt-Fläche). Der Standort eignet sich deshalb trotz Vermarktungsrestriktion besser für das Landnutzungssystem Ziegenkäseproduktion.

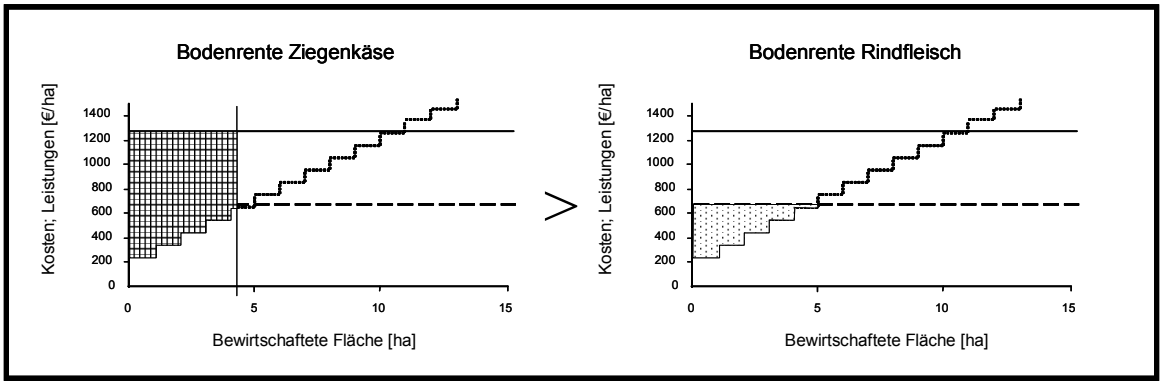


Abbildung 3 Vergleich der Wirtschaftlichkeit der Landnutzungssysteme Ziegenkäse- und Rindfleischproduktion in der Modellregion A (0,5 ha Schläge)

Auch in Region B kann der Landwirt den Aufwuchs von maximal 4,25 ha Grünland zu Ziegenkäse veredeln. Die Bodenrentensumme steigt jedoch aufgrund der niedrigeren Grundfutterkosten im Vergleich zu Region A um 651 € auf 4161 € an (siehe Abbildung 4, links, schraffierte Fläche).

Da die Grundfutterkosten auf sämtlichen Flächen der Region B niedriger als die flächenbezogenen Leistungen sind, betreibt der Landwirt Rindfleischproduktion auf 15 ha. Er erzielt dabei eine Bodenrente von 5313 € (Abb. 4, rechts, gestrichelte Fläche).

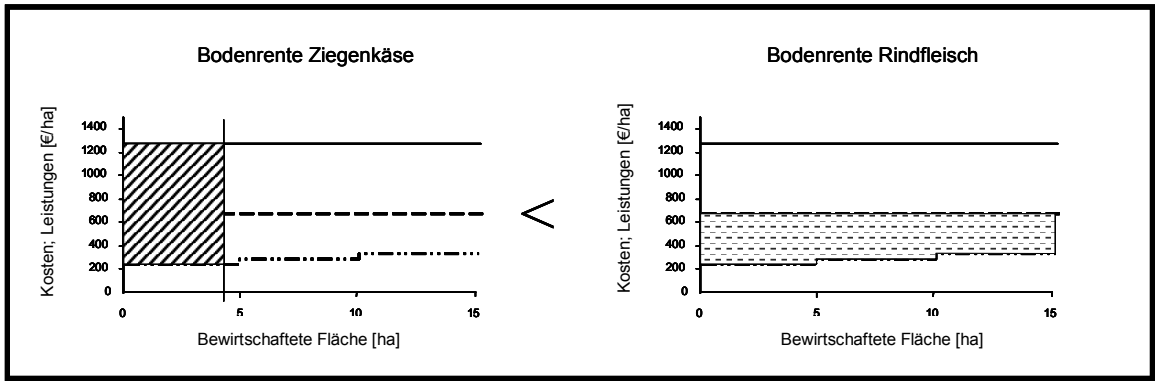


Abbildung 4 Vergleich der Wirtschaftlichkeit der Landnutzungssysteme Ziegenkäse- und Rindfleischproduktion in der Modellregion B (5 ha Schläge)

In Regionen mit guter Flächenstruktur und niedrigen Grundfutterkosten führt die Unternehmensstrategie Massenproduktion, ein optimales Kostenmanagement und die Wahl eines dementsprechenden Produktionssystems zum besten Betriebsergebnis.
Hohe Grundfutterkosten in klein strukturierten Agrarregionen können nur durch hohe Veredelungswerte kompensiert werden. Um dies zu erreichen, kann die Nischenproduktion und eine hohe Verarbeitungsintensität die geeignete Unternehmensstrategie für die rentable Bewirtschaftung marginaler, kleinstrukturierter Standorte sein.

Schlussfolgerungen:
In agrarstrukturell benachteiligten Regionen kann – verallgemeinert gesprochen – „Raus aus der Nische“ offensichtlich nicht die richtige Strategie sein. Diese Standorte sollten vorrangig Nischen erhalten und weiterentwickeln. In strukturell begünstigten Regionen bestimmt vor allem die Verfügbarkeit von Arbeitsressourcen, ob auch Nischen interessant sind oder konsequent die Kostenführerschaft angestrebt wird.
Die Bewertung landwirtschaftlicher Standorte kann – wie gezeigt wurde – nur im Kontext von Landnutzungs- und Marketingsystemen erfolgen. Der vorgestellte Ansatz berücksichtigt diesen Sachverhalt, lässt sich auf weitere Standortcharakteristika übertragen, integriert die Besonderheiten des ökologischen Landbaus und liefert mit den quantitativen Analysen einen Beitrag zur praktischen Entscheidungsunterstützung.

Literatur:
Alsing I (1995) Lexikon Landwirtschaft, Verlagsunion Agrar, Münster-Hiltrup

Bichler B et al. (2004) Die Bestimmungsgründe der räumlichen Verteilung des ökologischen Landbaus in Deutschland. Schriften der GeWiSoLa Band 39, pp 333 - 342

Kuhlmann F (2003) Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft, p 238

Sheridan P, Schroers J O (2004) GIS-basierte Landnutzungsmodellierung mit ProLand. In: Integration und Datensicherheit – Anforderungen, Konflikte und Perspektiven; Referate der 25. GIL-Jahrestagung 2004 in Bonn, pp 347 – 350, Gesellschaft für Informatik 2004

Zerger C, Haas G (2003) Ökologischer Landbau und Agrarstruktur in Nordrhein-Westfalen – Atlas und Analyse. Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau

Ausstieg aus der ÖPUL-Maßnahme biologische Wirtschaftsweise

Farms opting out of the measure organic farming in Austria

I. Darnhofer[1], M. Eder[1], J. Schmid[1], W. Schneeberger[1]

Keywords: reasons for reversion, organic farming, grassland

Schlüsselwörter: Bioaussteiger, Ausstiegsgründe, Grünland

Abstract:
The end of the first five-year contract period of the Austrian Agri-environmental Program (ÖPUL) caused a number of farmers to opt out of the measure organic farming at the end of 1999 and in the following years. A survey was made in 2003 to explore the reasons for reverting to conventional farming. The three most important reasons were the high cost of organic grain for feed, the lack of price premia for organic products (mostly beef and milk) and the frequency of changes in organic standards. Most respondents operate grassland-based dairy farms in Alpine regions. The average size of the farms opting out was 12,0 ha.

Einleitung und Zielsetzung:
In Österreich stieg die Zahl der Biobetriebe am Anfang der neunziger Jahre stark an und erreichte im Jahr 1995 18.542 Betriebe, danach erhöhte sie sich viel langsamer. Im Jahr 1998 gab es 20.316 Biobetriebe. Ein Großteil dieser Betriebe erhält Förderungen im Rahmen des österreichischen Agrar-Umweltprogramms (ÖPUL). Am ersten ÖPUL konnten LandwirtInnen ab 1995 teilnehmen. Da die Vertragsdauer fünf Jahre beträgt, konnten Betriebe erstmals Ende 1999 aus dem ÖPUL oder aus einzelnen Maßnahmen im ÖPUL aussteigen. In den Jahren 2000 bis 2002, als die ersten 5-Jahresverträge ausliefen, gaben viele Betriebe die Maßnahme biologische Wirtschaftsweise auf. Die hohe Zahl der AussteigerInnen wurde zum Anlass genommen, die Betriebe rückblickend nach deren Ausstiegsgründen sowie nach den Änderungen am Betrieb nach dem Ausstieg zu befragen.

Methode:
Der INVEKOS-Datensatz gibt Auskunft über die ÖPUL-Maßnahmen der erfassten Betriebe. Daher lässt sich daraus feststellen, wie viele Betriebe die Maßnahme biologische Wirtschaftsweise aufgaben. Von den so identifizierten 3.419 Betrieben wurden 1.200 für die Befragung durch eine Zufallsstichprobe ausgewählt. Der vierseitige Fragebogen, der per Post zugeschickt wurde, umfasst Fragen zur Betriebsstruktur, eine Liste von 16 möglichen Ausstiegsgründen sowie eine Liste von Veränderungen am Betrieb seit dem Ausstieg. Bei beiden Fragenkomplexen konnten mehrere Punkte angekreuzt werden. Der Versand des Fragebogens erfolgte im Mai 2003.

Ergebnisse:
Von den versendeten Fragebögen kamen 472 zurück. Circa 10 % der TeilnehmerInnen gaben an, ihren Betrieb nicht mehr zu bewirtschaften. Für die Analyse der Ausstiegsgründe standen 326 Fragebögen zur Verfügung. Von diesen 326 Betrieben wirtschaften 26 weiterhin biologisch, nehmen jedoch an der entsprechenden ÖPUL-Maßnahme nicht mehr teil. Die folgenden Angaben beziehen sich ausschließlich auf diese 326 Betriebe, sie werden als Befragungsbetriebe bezeichnet.

[1]Institut für Agrar- und Forstökonomie, Universität für Bodenkultur Wien, Feistmantelstr. 4, A-1180 Wien
Korrespondierende Autorin: ika.darnhofer@boku.ac.at

Die Befragungsbetriebe bewirtschaften im Durchschnitt 12,0 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche. Die bewirtschaftete Fläche besteht zu 91 % aus Grünland. Die 316 Betriebe, die Tiere halten, betreuen im Durchschnitt 22,3 Rinder, davon 8,4 Milchkühe. Knapp die Hälfte (46 %) der Betriebe wird im Haupterwerb geführt. Ein Viertel der Betriebe bietet Urlaub auf dem Bauernhof an, 26 % sind in der Direktvermarktung engagiert.

1. Gründe für den Ausstieg aus der Maßnahme biologische Wirtschaftsweise

Im Durchschnitt wurden 4,6 Ausstiegsgründe angegeben. Die am häufigsten genannten Gründe waren (siehe Abb. 1):

- Zukaufkraftfutter zu teuer (von 69 % der Befragungsbetriebe angegeben)
- Kein Preiszuschlag für Bioprodukte (59 %), wobei Betriebe eher für Milch einen Preiszuschlag erzielen konnten als für Fleisch
- Richtlinien ändern sich zu oft (58 %)
- Wollte die Biokontrollen nicht mehr (38 %)
- Aufzeichnungen zu aufwendig (37 %)

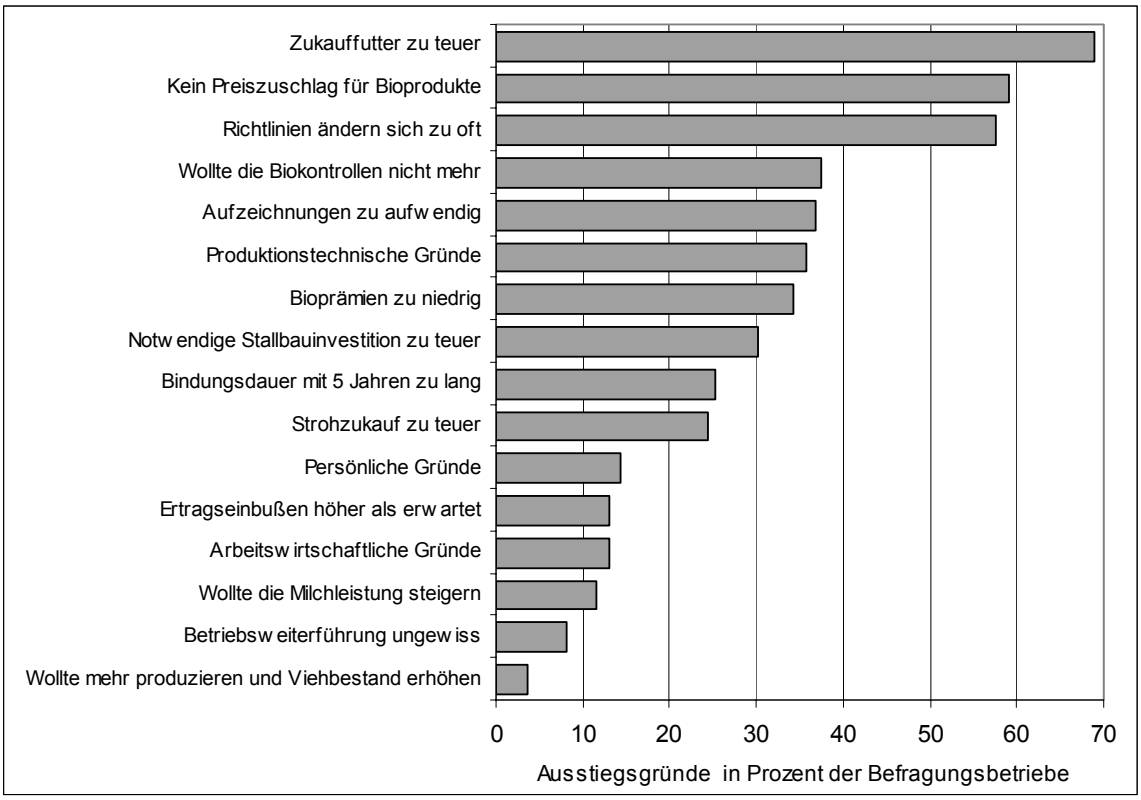


Abb 1: Gründe für den Ausstieg aus der ÖPUL-Maßnahme biologischen Wirtschaftsweise

Die Angaben zu den Ausstiegsgründen wurden differenziert nach Erwerbsart, Absatzweg, Umstellungsjahr sowie Geschlecht und Alter des Betriebsleiters bzw. der Betriebsleiterin untersucht.

Zwischen den Haupterwerbsbetrieben (n=150) und den Nebenerwerbsbetrieben (n=147) konnte kein signifikanter Unterschied in den angegebenen Ausstiegsgründen gefunden werden.

Ein höherer Anteil der DirektvermarkterInnen (n=83) gab an, dass das Fehlen eines Preiszuschlages ein Ausstiegsgrund war (69 % verglichen zu 58 % bei jenen 224 Betrieben, die nicht direkt vermarkteten). Für die DirektvermarkterInnen waren auch

die Ertragseinbußen, die höher als erwartet ausfielen, eher ein Ausstiegsgrund (20 % verglichen zu 11 %). Allerdings gaben sie seltener an, dass sie keine Biokontrollen mehr wollten (30 % verglichen zu 41 %).

Die Betriebe mit Angabe des Umstellungsjahres wurden gruppiert in jene, die bis 1994 (n=89) und jene die ab 1995 (n=108) umstellten. Bei drei Ausstiegsgründen gab es zwischen den zwei Gruppen markante Unterschiede: arbeitswirtschaftliche Gründe 20 % verglichen zu 9 %, persönliche Gründe 24 % verglichen zu 6 % und produktionstechnische Gründe 50 % verglichen zu 33 %.

Die Antworten der Frauen (n=78) unterschieden sich nur geringfügig von jenen der Männer (n=239). Die größten Unterschiede gab es bei den Stallinvestitionen, die für 37 % der Frauen und 28 % der Männer ein Ausstiegsgrund waren. Die ungewisse Weiterführung des Betriebes nannten 14 % der Frauen und 7 % der Männer, die Biokontrollen 33 % der Frauen und 40 % der Männer als Ausstiegsgrund.

Um mögliche unterschiedliche Antworten nach Alter des Betriebsleiters bzw. der Betriebsleiterin herauszufinden, wurden die Angaben in die folgenden drei Altersgruppen eingeteilt: 25-35 Jahre, 36-55 und 56-78 Jahre. Die älteren BetriebsleiterInnen gaben die nötigen Stallinvestitionen häufiger als Ausstiegsgrund an (16 %, 33 % und 38 %) und die jüngeren BetriebsleiterInnen den fehlenden Biopreiszuschlag (59 %, 63 % und 46 %). Die Milchleistung zu steigern, war für die mittlere Altersgruppe wichtiger als für die beiden anderen (10 %, 15 % und 0 %).

2. Änderungen nach dem Ausstieg

Ein Drittel der Betriebe kauft nun mehr Kraftfutter zu, 16 % setzen Pflanzenschutzmittel im Grünland ein, 15 % halten mehr Tiere, 12 % gaben die Weidewirtschaft bzw. den täglichen Auslauf der Tiere auf. Genau die Hälfte der Befragten war der Meinung, dass sich der Arbeitseinsatz durch die Aufgabe der biologischen Wirtschaftsweise nicht verringerte.

Der Großteil der Befragungsbetriebe (65 %) will bei den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht mehr auf Bio umstellen. Sollte jedoch das Zukauffutter billiger werden, würden 49 % der Befragten eine Bioumstellung wieder in Betracht ziehen. Bei höheren Preisen für Bioprodukte könnten sich 44 %, bei höheren Bioprämien 37 % eine neuerliche Teilnahme an der Maßnahme biologische Wirtschaftsweise vorstellen.

Diskussion & Schlussfolgerungen:

Die Befragungsbetriebe, zum Großteil kleiner als der Durchschnitt der Biobetriebe in Österreich, sind zu 97 % Tierhalter, vor allem von Milchkühen. Die Ackerfläche hat wenig Bedeutung: nur 6 % der Betriebe bewirtschaften eine Fläche, die zu mehr als 50 % aus Ackerfläche besteht. Die Ergebnisse gelten daher für Betriebe mit einem sehr hohen Grünlandanteil.

Die geringe Ausstattung der Betriebe mit Ackerland erklärt die Notwendigkeit des Zukaufs von Kraftfutter und Stroh. Die damit verbundenen höheren Kosten der Milchviehhaltung konnten in vielen Betrieben nicht durch höhere Milch- und Viehpreise abgedeckt werden. So konnte z.B. im Jahr 2000 von den rund 290 Mio. Liter in Österreich als biologisch übernommener Milch nur rund 160 Mio. Liter mit Preiszuschlägen vermarktet werden (KIRNER 2001:23). Das Ungleichgewicht zwischen der als zu stark empfundenen Verteuerung der Produktion und dem fehlenden Preiszuschlag für Bioprodukte hat Landwirte zum Ausstieg aus der ÖPUL-Maßnahme biologische Wirtschaftsweise bewogen. Der Mangel an adäquater Vermarktung von Bioprodukten wurde schon in anderen Studien in Österreich erkannt (vgl. KIRNER et al., 2004).

Auch in Großbritannien wurde dies als wichtigster Bio-Ausstiegsgrund identifiziert (RIGBY et al., 2001).

Die Prämien für die biologische Wirtschaftsweise spielen in Betrieben ohne Preiszuschläge für die Wirtschaftlichkeit eine große Rolle. Im ÖPUL 2000 gibt es unter einem Mindestviehbesatz von 0,5 raufutterverzehrenden GVE je ha förderbares Grünland gar keinen Unterschied in der Prämienhöhe der Maßnahme biologische Wirtschaftsweise und Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel (beide: 159,88 €/ha förderbares Grünland). Über diesem Mindestviehbesatz beträgt die Prämiendifferenz ca. 90 € je ha förderbares Grünland. Dies könnte auch die Ursache dafür sein, dass 26 biologisch wirtschaftende Befragungsbetriebe nicht an der Maßnahme biologische Wirtschaftsweise teilnahmen, sondern an anderen ÖPUL-Maßnahmen. Dadurch eröffnet sich jedes Jahr die Möglichkeit zur Rückumstellung, sollten produktionstechnische oder andere Probleme entstehen.

Als weitere Gruppe von Ausstiegsgründen kann das Bioreglement gesehen werden. Dies umfasst sowohl die (sich ändernden) Richtlinien wie auch die Kontrolle. Wie SCHERMER (2001) aufzeigte, besteht hier ein Ungleichgewicht zwischen den (negativen) Rückmeldungen über Richtlinienverstöße durch die Kontrollorgane und einem Mangel an Beratern, die bei der Bewältigung von Betriebsproblemen unterstützen.

Unter den Aussteigern befinden sich relativ viele Betriebe, die schon vor 1995 umstellten. Es handelt sich daher bei den Aussteigern nicht nur um Betriebe, die wegen der Biobetriebsförderung im Rahmen des ÖPULs umgestellt wurden.

Die Analyse der Ausstiegsgründe nach Gruppen bestätigt die Aussage von FAIRWEATHER (1999), dass das Zusammenspiel der Rahmenbedingungen, der Betriebsausrichtung sowie der persönlichen Eigenschaften und Präferenzen für die Wirtschaftsweise ausschlaggebend ist. Die Landwirtschaft, insbesondere die biologische Landwirtschaft in Österreich, ist durch Vielfalt geprägt.

Literatur:

Fairweather J (1999) Understanding how farmers choose between organic and conventional production: Results from New Zealand and policy implications. Agriculture and Human Values 16: 51-63

Kirner L (2001) Die Umstellung auf biologischen Landbau in Österreich. Schriftenreihe Nr. 92, Bundesanstalt für Agrarwirtschaft. Eigenverlag, Wien

Kirner L, Vogel S, Schneeberger W (2004) Geplantes und tatsächliches Verhalten von Biobauern und Biobäuerinnen in Österreich. Eine Analyse von Befragungsergebnissen. Diskussionspapier DB-04-2004, Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Univ. für Bodenkultur Wien

Rigby D, Young T, Burton M (2001) The development and prospects for organic farming in the UK. Food Policy 26: 599-613

Schermer M (2001) Gründe für den Bio-Ausstieg in Tirol – die Rolle der Kontrolle. In Reents H (Hrsg.) Von Leitbildern und Leitlinien. Verlag Dr. Köster, Berlin. S. 87-90

Schneeberger W, Schachner M, Kirner L (2002) Gründe für die Aufgabe der biologischen Wirtschaftsweise in Österreich. Die Bodenkultur 53: 127-132

Etablierung Panel basierter Marktforschung auf dem deutschen Öko-Markt

Establishment of Panel based market research at the German organic market

J. Niessen[1]

Key words: Market research, panel analysis, evaluation of methods

Schlüsselwörter: Marktforschung, Panelanalyse, Methodenbewertung

Abstract:
To date, it is difficult to get reliable and detailed data on real consumer purchasing behaviour and market structure in general for the German organic food market. This deficit can be solved by using methods of tracking research. Consumer panels and retail tracking are the most established types to obtain useful information on marketing and sales controlling. Thus, the recent development of panel research on the organic food market is analysed in this paper. Main focus is given to running retail tracking and to already completed but solely consumer panels for the organic food market in Germany. The identified strength and weaknesses will then provide an outlook on possibilities and future development of these marketing research instruments.

Einleitung und Zielsetzung:

Das geschätzte Volumen des deutschen Öko-Lebensmittelmarktes liegt mittlerweile bei 3,1 Mrd. Euro (HAMM und RIPPIN, 2004). Jedoch gibt es in Deutschland erst seit kurzer Zeit verstärkte Bemühungen zur Gewinnung belastbarer und bundesweit repräsentativer Daten zum Kaufverhalten am Ökomarkt (MICHELS et al., 2004). Zwar wurde bereits eine große Anzahl von Untersuchungen zum Nachfrageverhalten am Öko-Markt durchgeführt, allerdings basieren diese meist auf Befragungen und führen zu maßlosen Überschätzungen der Nachfrage und folglich des Marktvolumens (MICHELS et al., 2004). In Anbetracht der erreichten Größe und der fortlaufend realisierten Wachstumsraten des Öko-Marktes erscheinen quantitativ und repräsentativ fundierte Informationen zu Umsatz- und Absatzentwicklungen sowie zur detaillierten Nachfragestruktur für die Marktakteure als unverzichtbar. Ziel dieses Beitrages ist es, den bisherigen Stand der Forschung und Entwicklung von auf Tracking-Verfahren basierter Marktforschung im Öko-Markt darzustellen. Neben dem Vergleich unterschiedlicher Ansätze und Methoden, sollen die dargestellten eigenen Analyseergebnisse einen Beitrag zur Weiterentwicklung dieser Verfahren leisten.

Methoden:

In der Tracking-Forschung unterscheidet man zwischen Wellen- und Panelerhebung, welche wiederum in eine Vielzahl von Arten untergliederbar sind. Grundsätzlich ist ein Panel dadurch gekennzeichnet, dass der gleiche Sachverhalt, zu gleichen, wiederkehrenden Zeitpunkten, bei einer identischen Stichprobe, auf die gleiche Art und Weise erhoben wird. Die Wellenerhebung grenzt sich dadurch vom Panel ab, dass sie lediglich auf einer gleichen Stichprobe basiert (BEREKOVEN et al., 2004).
Im Folgenden werden das Verbraucherpanel in seiner Ausprägung als Haushaltspanel sowie das Handelspanel näher betrachtet. Konstitutive Merkmale eines jeden Panels sind die Elemente Grundgesamtheit, Stichprobe, Erhebung und Coverage (Marktabdeckung) (BEREKOVEN et al., 2004). Für Qualität und Aussagefähigkeit von Tracking-Verfahren und den anzuwendenden statistischen Auswertungsmethoden sind darüber hinaus die Repräsentativität, Differenzierung in Erhebung und Codierung, Aktualität/Fortschreibung und Umfang der erfassten Produkte maßgebend.

[1] Fachgebiet Agrar- und Lebensmittelmarketing, Universität Kassel, Steinstraße 19, 37213 Witzenhausen, E-Mail: niessen@uni-kassel.de

Das Handelspanel als vertriebsorientiertes Instrument verschafft eine weitgehende Transparenz im Bereich der Distribution. Es erfasst zentrale Informationen, mittels derer Marktvolumina, Marktanteile, Endverbraucherpreise und periodische Veränderungen errechnet werden können. Dagegen erfasst das Haushaltspanel Daten, aus welchen sich Käuferstrukturen und Käuferverhalten ableiten lassen (BEREKOVEN et al., 2004). Eine Besonderheit des Verbraucherpanels ist, dass zusätzlich soziodemographische Daten und - mittels sog. Paneleinfragen - Meinungen und Einstellungen der Panelteilnehmer erfasst und mit dem Einkaufsverhalten abgeglichen werden können. Hieraus lassen sich Erklärungsansätze für das tatsächliche Kaufverhalten gewinnen.

Ergebnisse und Diskussion:
Ein Überblick über die etablierten Verfahren der Tracking-Forschung für den deutschen Öko-Markt wird in Tabelle 1 gegeben. Es werden maßgebliche, die Qualität, Aussagefähigkeit und Anwendbarkeit bestimmende Faktoren der betrachteten Tracking-Verfahren bewertet.

Tabelle 1: Überblick und Bewertung von Tracking-Verfahren im deutschen Öko-Markt

Faktoren / **Tracking-Verfahren** Durchführende (Einschränkungen)	**Repräsentativität**	**Coverage**	**Differenzierung**	**Aktualität / Fortschreibung**	**Umfang der erfassten Produkte**	**Entscheidungsgrundlage für Unternehmen**
Handelspanel						
ACNielsen (nur Molkereiprodukte im Lebensmitteleinzelhandel (LEH))	++	++	++	++	-	++
bioVista (nur Naturkosteinzelhandel und EAN-codierte Ware)	-	-	++	++	+	+
ZMP Einzelhandelspanel (nur Preiserhebung für ausgewählte Produkte)	+	+	+	++	+	+
Haushaltspanel						
Brombacher und Hamm (nur 1987-1988)	+	+	+	-	++	+
GfK-Wellenerhebung (nur 2002-2003)	+	+	+	-	++	+
ZMP-Projekt 02OE367/F (2004-2006)	++	++	+	+	+	+

++ = weitgehend erfüllt, + = teilweise erfüllt, - = gering erfüllt

Quelle: Eigene Darstellung

Die drei Handelspanel weisen sehr unterschiedliche Stärken und Schwächen auf. Das ACNielsen Panel umfasst lediglich den allgemeinen LEH und darin nur wenige Milchprodukte, liefert jedoch in diesem Bereich repräsentative und den Markt nahezu vollständig abdeckende Daten (ohne Aldi). Diese Daten können nach Nielsenregionen, Verkaufsstätten, Marken und Herstellern differenziert ausgewertet werden. Das bioVista-Panel umfasst nur wenige, in der Regel größere Naturkostfachgeschäfte und hier nur mit EAN-Code versehene Produkte. Das Panel befindet sich derzeit im Aufbau und ist (noch) nicht repräsentativ. Das Einzelhandelspanel der Zentralen Markt- und Preisberichtstelle für Erzeugnisse der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (ZMP) liefert mit Durchschnittspreisen Eckwerte zur Orientierung bei betriebswirtschaftlichen Kalkulationen.

Das Haushaltspanel von Brombacher und Hamm, das Ende der 80er Jahre mit 200 Privathaushalten, die sich überwiegend mit Öko-Produkten ernährten, nur in Baden-Württemberg durchgeführt wurde, ist als Forschungsprojekt ein Jahr aufrechterhalten worden (BROMBACHER, 1992). Es kann heutzutage lediglich als Entwicklungsgrundlage für weitere Untersuchungen zu Intensivkäufern von Öko-Produkten dienen. Die Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) hat im Auftrag der ZMP im Zeitraum von September 2002 bis Dezember 2003 das GfK-Öko-Sonderpanel als Wellenerhebung innerhalb ihres Haushaltspanels eingerichtet (MICHELS et al., 2004). In dieser Zeit wurden die Einkäufe von durchschnittlich 200 monatlich wechselnden Teilnehmerhaushalten, die zumindest gelegentlich Öko-Produkte kaufen, erfasst. Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl und der monatlichen Wechsel (Welle) können Veränderungen im Zeitablauf nicht erfasst werden. Die Struktur der Nachfrage nach Öko-Produkten wird dagegen über den gesamten Zeitraum sehr gut wiedergegeben. Auf Unternehmensebene erweist sich das relativ hohe Aggregationsniveau der bisherigen Auswertungen für die betriebliche Entscheidungsstützung als unzureichend. Dem soll der „Aufbau einer kontinuierlichen Berichterstattung zum Einkaufsverhalten bei ökologisch erzeugten Produkten in Deutschland“ zumindest für ausgewählte Warengruppen Abhilfe verschaffen. In diesem von der ZMP organisierten Projekt werden Daten verschiedener Quellen zu einer integrierten Berichterstattung zusammengeführt (o. V. 2004). In diese Berichterstattung fließen Haushaltspaneldaten der GfK ebenso ein wie Handelspaneldaten von ACNielsen und bioVista. Eine eindeutige Identifikation der Produkte als „öko“ soll bei den herangezogenen Erhebungsverfahren weitestgehend realisiert werden können.

Die Rohdaten aus dem GfK-Öko-Sonderpanel werden am Fachgebiet Agrar- und Lebensmittelmarketing der Universität Kassel weiter analysiert. Hierbei werden zugleich die Möglichkeiten und Grenzen des Erhebungsverfahrens geprüft. Anhand Tabelle 2 wird ersichtlich, dass die Fallzahlen (n) für eine Auswertung einzelner Produkte zu gering sind, um fundierte Aussagen machen zu können. Die Analyse der Preisstellung unterschiedlicher Marken eines Produktes in verschiedenen Einkaufsstätten (EKS) und Gebindegrößen ist leider nicht möglich. Die fett und kursiv abgebildeten Preise/Preisstellungen sind nicht plausibel, was auf die geringen Fallzahlen zurückzuführen ist. Noch weniger ist es möglich, Daten des GfK-Öko-Sonderpanels nach einzelnen Produkten und sozioökonomischen Kriterien auszuwerten, was die eigentliche Stärke eines Haushaltspanels ausmacht. Die Frage „wer sind meine Kunden“ kann mittels dieser Daten kaum beantwortet werden.

Tabelle 2: Preisstellung von Nuss-Nougatcreme bei unterschiedlichen Marken und Einkaufsstätten (Preise in EURO pro 100 g)

Marken	**Marke A**		**Marke B**		**Restliche Marken**	
Gebindegröße in g	200-350	400-500	200-350	400-500	200-350	400-500
EKS						
Allgemeiner LEH	0,82 (n=2)	0,77 (n=8)	-	-	1,06 (n=12)	***0,57*** (n=2)
Reformhaus	-	-	-	-	1,21 (n=3)	-
Naturkost- / Bioladen	-	-	1,51 (n=13)	***1,03*** (n=8)	1,32 (n=5)	0,89 (n=5)
Bio-Supermarkt	**-**	**-**	1,48 (n=4)	***1,35*** (n=2)	-	-
Drogerie	0,81 (n=5)	0,80 (n=10)	-	-	-	-
Sonstige EKS	-	-	-	0,93 (n=2)	1,00 (n=1)	0,95 (n=1)

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis GfK-Öko-Sonderpanel

Dagegen sind Ergebnisse auf aggregierter Ebene durchaus plausibel. LEIN (2004) zeigt, dass Umsatz- und Mengenanalysen von H- und Frischmilch, differenziert nach Handels- und Herstellermarken, gut mit den Ergebnissen des o. g. ACNielsen-Panels übereinstimmen. Dies spricht grundsätzlich für die von GfK und ZMP entwickelte Verfahrensweise der Datenerhebung zur Beurteilung der gesamten Öko-Nachfrage.

Schlussfolgerungen:
Verfahren der Tracking-Forschung ermöglichen es, Marktforschungsdaten zu liefern, die eine realitätsnahe Informationsgrundlage zur Steuerung und Kontrolle der Marketingaktivitäten auf dem Öko-Markt bilden. Es werden Möglichkeiten geschaffen, Risiken und Fehlentscheidungen aufgrund unzureichender Marktinformationen zu vermeiden und den wirtschaftlichen Erfolg von Marktakteuren zu unterstützen. Um Unternehmensstrategien und Marketingmaßnahmen am realen Marktgeschehen auszurichten, bedarf es allerdings Artikel genau differenzierter Daten. Es bleibt zu untersuchen, ob Wellenerhebungen wie im GfK-Öko-Sonderpanel, in detaillierter Ausführung ausreichen und ob sie geringere Kosten als ein durchgängiges Panel verursachen. Erste detaillierte Auswertungen der GfK-Öko-Sonderpanel-Daten zeigen, dass die geringen Fallzahlen es nicht zulassen, unternehmensrelevante Informationen über Marken, Verkaufsstätten oder Kundenstrukturen zu generieren. Dies wäre erst durch deutlich höhere Erhebungsteilnehmerzahlen möglich.

Es erscheint notwendig, die Instrumente der Tracking-Forschung weiter zu entwickeln und zu verfeinern. Inwiefern Marktakteure bereit und in der Lage sind, die generierten Informationen zu nutzen, ist noch offen. Instrumente und Anleitungen zur Unterstützung der Wirtschaftsakteure von Seiten der Institute bergen eine große Effizienzreserve, die durch geeigneten Wissenstransfer der Praxis zugute kommen kann.

Neben der Verwendung in Unternehmen bilden solche Daten auch für Wissenschaft und Politik wichtige Arbeits- und Entscheidungsgrundlagen zur Einschätzung der Nachfrage nach Öko-Lebensmitteln.

Literatur:

Berekoven L, Eckert W, Ellenrieder P (2004) Marktforschung. Methodische Grundlagen und praktische Anwendung, 10. überarbeitete Auflage, Wiesbaden: Gabler, 443 p, ISBN 3-409-16982-2

Brombacher J (1992) Ökonomische Analyse des Einkaufsverhaltens bei Ernährung mit Produkten des ökologischen Landbaus. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft 406, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 191 p, ISBN 3-7843-0406-0

Hamm U, Rippin M (2004) Der Markt für Ökolebensmittel steht vor großen Herausforderungen. In: AGRA-EUROPE 30/04, 26. Juli 2004, Sonderbeilage, 12 p

Lein M (2004) Analyse der Nachfrage von mit Handelsmarken gekennzeichneten Öko-Lebensmitteln. Unveröffentlichte Diplomarbeit am Fachgebiet Agrar- und Lebensmittelmarketing, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel. 89 p

Michels P, Rippin M, Schmanke A (2004) Entwicklung eines Konzeptes zur Quantifizierung der Nachfragestruktur und -entwicklung nach ökologisch erzeugten Produkten in Deutschland, unter Einbeziehung vorhandener Panel-Daten. Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Abschlussbericht, 48 p

o.V. (2004) Projektliste F + E Vorhaben. Eingesehen am 20.12.2004. http://www.bundesprogramm-oekolandbau.de/projekt_02oe367_f.html

Zielgruppen für den Bio-Markt – Ergebnisse einer Studie des Instituts für sozial-ökologische Forschung

Target group model for the organic food market

A. I. Stieß[1]

Key words: representative empirical study, target group model for the organic food market, social-ecological lifestyle analysis

Schlüsselwörter: repräsentative, empirische Studie, Zielgruppenmodell des Bio-Lebensmittelmarktes, sozial-ökologisches Lebensstilmodell

Abstract:

Target Groups in the Market of Organic Food
Since consumption of organic food no longer is a matter of idealistic eco-activists, a better understanding of consumer preferences becomes urgent. An empirical study of the Institute for Social-Ecological Research (ISOE) identified five target groups with the help of a social-ecological life style analysis: (1) Totally Convinced Consumers; (2) The Successful and Demanding Consumers; (3) 50+ Health Oriented Consumers; (4) The Cautious and Sceptical Consumers and (5) The Young and Undecided Consumers. The identification of target groups focuses particularly on lifestyles and attitudes, but also takes social situation, phase of life and household organization into account. The survey focuses exclusively on organic food consumers (which make up 54 % in a representative sample). They are the basis for investigating their attitudes, motives, preferences as well as buying habits, preferred organic product groups and shopping preferences related to organic food, which are shown in the study first for all buyers and then separately for each target group.

Einleitung und Zielsetzung:

„Bio“ liegt im Trend. Nicht zuletzt als Folge der BSE-Krise hat sich der Marktanteil von Bio-Lebensmitteln in Deutschland von 1997 - 2002 mehr als verdoppelt. Auch wenn im vergangen Jahr die ehrgeizigen Wachstumsraten der Vorjahre nicht erreicht werden konnten, ist klar: Der Bio-Markt hat sich von einem Nischenmarkt zu einem normalen Marktsegment gewandelt. Mit dem Wandel des Bio-Markts haben sich auch die Käufergruppen und ihre Kaufmotive verändert. Längst werden Bio-Lebensmittel nicht mehr nur von den überzeugten Öko-Bewegten gekauft. Mit den Käufergruppen haben sich auch die Motive für den Kauf von Bio-Lebensmitteln ausdifferenziert. Eine Ausweitung des Marktanteils von Bio-Lebensmitteln wird künftig nur möglich sein, wenn es gelingt, die unterschiedlichen Wünsche und Bedürfnisse der Käuferinnen und Käufer von Bio-Lebensmitteln zu treffen. Lebensstil basierte Zielgruppenmodelle geben Aufschluss über die Motive und Einstellungen unterschiedlicher Käufergruppen und können so Erzeugern, Verarbeitern und Vermarktern wichtige Hinweise für die Vermarktung ihrer Produkte geben.

Methodischer Ansatz der Studie:

Im Auftrag des Bundesprogramms Ökologischer Landbau führte das ISOE im Zeitraum von 2002-2003 eine Studie über die Käufertypen am Bio-Markt durch. Die Erhebung erfolgte auf Basis der sozial-ökologischen Lebensstilanalyse und gliederte

[1] Immanuel Stieß, Institut für sozial-ökologische Forschung, ISOE, stiess@isoe.de

sich in zwei Schritte. Zunächst wurden in Gruppendiskussionen und Intensivinterviews die relevanten Motivhintergründe für den Kauf bzw. die Ablehnung von Bio-Lebensmitteln eruiert. In der zweiten Phase wurden aus einer Stichprobe von 2.920 repräsentativ ausgewählten Personen insgesamt 1.575 Käufer von Bio-Lebensmitteln ermittelt (= 54 %). Diese Gruppe der Bio-Käufer wurde für die Entwicklung des Zielgruppenmodells mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens befragt. Neben soziodemografischen Merkmalen und Lebensphasen, wurden die Einstellung zu Bio-Lebensmitteln, allgemeine lebensweltliche Orientierungen, bevorzugte Einkaufsstätten sowie die Häufigkeit des Kaufs von Bio-Lebensmitteln und die bevorzugten Produktgruppen ermittelt. Auf Basis der Einstellungen zu Bio-Lebensmitteln wurden mit Hilfe einer Clusteranalyse insgesamt fünf Gruppen unterschieden, denen sich die Käufer am Bio-Markt zuordnen lassen. Die Untersuchung konzentriert sich bewusst auf den Kreis von Personen, die zumindest hin und wieder Bio-Lebensmittel kaufen. Dahinter steht die Annahme, dass diese gelegentlichen Käufer ein erhebliches Nachfragepotenzial besitzen, das bei weitem noch nicht ausgeschöpft ist. Diese Gruppe ist deshalb besonders interessant, da bei ihr eine gewisse Offenheit gegenüber dem Thema Bio-Lebensmittel vorausgesetzt werden kann, während bei den Ablehnern in der Regel starke Barrieren zu überwinden sind.

Wichtige Ergebnisse der Studie:

Mit Blick auf die Bio-Konsumentinnen und Konsumenten insgesamt fällt auf, dass Bio-Lebensmittel zu zwei Dritteln von Frauen gekauft werden, wobei mittlere und höhere Altersgruppen überdurchschnittlich vertreten sind. Bio-Produkte werden bevorzugt von Familien mit Kindern konsumiert oder von Haushalten, in denen die Kinder bereits aus dem Haus sind. Dagegen finden sie bei Jüngeren nur geringeren Anklang. Beim Kauf von Bio-Lebensmitteln spielen Umweltschutzerwägungen und die Identifikation mit den Zielen des ökologischen Landbaus nur eine untergeordnete Rolle. Eine weitaus größere Bedeutung haben Motive, die mit einem persönlichen Nutzen für die Konsumenten verbunden sind. Neben sinnlich wahrnehmbaren Produkteigenschaften wie Frische und Geschmack stehen vor allem Sicherheit und Gesundheit im Vordergrund. Besonders geschätzt werden Merkmale, die wie der Verzicht auf Antibiotika- Prävention, synthetische Hormone und Pestizide eng mit den besonderen Prozessqualitäten des Öko-Landbaus zusammenhängen.

Die Zielgruppen am Bio-Markt:

Betrachtet man die einzelnen Zielgruppen genauer, so werden im Hinblick auf Einstellungen, Wünsche, Gewohnheiten, soziale Situation und Lebensphase erhebliche Unterschiede sichtbar:

Die ganzheitlich Überzeugten

Diesem Typ lassen sich knapp ein Viertel aller Bio-Käufer zurechnen. Den Schwerpunkt bilden qualifizierte Frauen in der (Nach-)Familienphase mit hoher Schulbildung und mittleren bis höheren Einkommen. Viele sind in sozialen Berufen tätig. Jüngere Altersgruppen sind unterdurchschnittlich vertreten; jedoch weist der Typ in geringerem Maße auch Überzeugte der zweiten Generation auf. Für diesen Typ bilden ethische Überzeugungen und sinnlicher Genuss die Grundlage nachhaltiger Ernährungsgewohnheiten. Als Zielgruppe haben die „ganzheitlich Überzeugten“ noch Potenziale für die Ausweitung des Bio-Konsums. Ihr gewichteter Anteil am Umsatz mit Bio-Lebensmittel liegt etwa bei 40 %.

Die arriviert Anspruchsvollen

Die „arriviert Anspruchsvollen“ machen 13 % der Befragten aus. Bei diesem Typ überwiegen gut situierte und gut ausgebildete Mütter mit kleineren Kindern. Der Altersschwerpunkt liegt bei Ende 20 bis Mitte 40. Viele arbeiten Teilzeit oder verzichten wegen der Kinder vorübergehend auf die Ausübung ihres Berufs. Leitende Motive für den Kauf von Bio-Lebensmitteln sind das Wohl der Kinder, ein ganzheitliches Gesundheitsverständnis und eine ausgeprägte Wellness-Orientierung. Die „arriviert Anspruchsvollen“ legen großen Wert auf Stil und Geschmack. Sie sind eine anspruchsvolle Zielgruppe mit großem Erweiterungspotenzial, auf die gegenwärtig etwa 23 % des Bio-Umsatzes entfallen.

Die 50+ Gesundheitsorientierten

Diesem Typ lassen sich 17 % der Bio-Konsumenten zurechnen. Fast die Hälfte ist über 60 Jahre alt. Kleine bis mittlere Einkommen überwiegen. Der Typ ist eher auf dem Land oder in Kleinstädten anzutreffen. Er zeichnet sich durch traditionelle Grundeinstellungen und eine Vorliebe für regionale und saisonale Produkte aus. Gesundheitliche Probleme bilden vielfach den Auslöser für eine Neuorientierung der Ernährung. Wegen ihres relativ geringen Einkommens achten die „50+ Gesundheitsorientierten“ beim Einkauf besonders auf den Preis. Aber auch eine qualifizierte Beratung und eine leichte Erreichbarkeit des Lebensmittelangebots sind wichtig. In der Tendenz hat diese Zielgruppe ein Potenzial als Intensivkäufer. Ihr gewichteter Anteil am Bio-Umsatz beträgt etwa 17 %.

Die distanziert Skeptischen

Dieser Typ, dem sich knapp ein Viertel aller Befragten zuordnen lässt, ist der einzige, bei dem Männer die Mehrheit bilden. Die „distanziert Skeptischen“ leben überwiegend in Single- oder kinderlosen Paar-Haushalten. Viele sind Angestellte und zeichnen sich durch eine hohe berufliche Mobilität und eine starke Dienstleistungsorientierung aus. Das Interesse am Thema Ernährung ist eher gering. Bevorzugt werden Fertiggerichte und sonstige Convenience-Angebote. Die „distanziert Skeptischen“ sind typische Spontan- und Gelegenheitskäufer. Sie verkörpern eine Zielgruppe, die gegenwärtig über einen Unsatzanteil von etwa 13 % verfügt, deren Bedeutung künftig jedoch zunehmen wird.

Die jungen Unentschiedenen

Auf diesen Typ entfallen 22 % der Befragten. Der Altersschwerpunkt liegt bei den unter 30-jährigen. Frauen und Männer sind gleichermaßen vertreten. Vorherrschend sind einfache bis mittlere Schulabschlüsse und Einkommen. Der Preis spielt daher eine wichtige Rolle. Die „jungen Unentschiedenen“ sind durch eine hedonistische Grundeinstellung gekennzeichnet. In Fragen der Ernährung sind sie eher unsicher; dies gilt vor allem für Familien mit kleinen Kindern. Bislang liegt der Anteil der „jungen Unentschiedenen“ am Bio-Umsatz lediglich bei 5 %. Sie sind eine „schwierige“, für die Zukunft jedoch relevante Zielgruppe, die mit unkonventionellen Angeboten angesprochen werden muss.

Derzeit entfallen zwei Drittel des Umsatzes des Bio-Markts auf die Zielgruppen der ganzheitlich Überzeugten und der arriviert Anspruchsvollen. Das Zielgruppenmodell kann dazu beitragen, die unterschiedlichen Gewohnheiten und Vorlieben dieser beiden Typen besser zu verstehen. Die ganzheitlich Überzeugten sind in gewisser Hinsicht die undogmatischen Nachfolger der öko-bewegten Bio-Käufer. Sie sind stark an Werten wie Verantwortung für die Umwelt, Mitleid mit der Kreatur und Gerechtigkeit orientiert. Bio-Lebensmittel werden aus Überzeugung gekauft. Sie stehen für eine verantwortungsbewusste Ernährung, bei der auch der Genuss nicht zu kurz kommt. Die ganzheitlich Überzeugten sind souveräne Kenner des regionalen Bio-Angebots und verstehen sich als Meinungsführer in Sachen „Bio“. Sie verfügen über fundierte Kenntnisse der neuesten Bio-Produkte und Trends. Bio-Siegel und Bio-Marken werden als glaubwürdig eingeschätzt. Generell wird Bio-Lebensmitteln ein großer Vertrauensvorschuss entgegengebracht. Auch für die arriviert Anspruchsvollen spielt eine hochwertige Ernährung eine wichtige Rolle im Familienalltag. Zumeist war das Kind der Anlass, sich intensiv mit dem Thema Ernährung zu beschäftigen. Als weitere Motive kommen Gesundheit und Wellness hinzu. Bio-Lebensmittel bieten die Gewähr einer optimalen Ernährung und vermitteln Kindern den unverfälschten Geschmack natürlicher Lebensmittel. Die hohen, auch durch Statusaspekte bestimmten Anforderungen gelten auch für Bio-Lebensmittel. Ein gehobenes Ambiente, eine attraktive Präsentation und gut aufbereitete Informationen sind beim Einkauf daher ebenso relevant wie das Aussehen und der Geschmack der Produkte.

Die Wirkungen von Maßnahmen der Verkaufsförderung bei Öko-Lebensmitteln im Handel

Assessing the effectiveness of sales promotion on organic products

S. Wild[1]

Keywords: market research, food retail, sales promotion

Schlüsselwörter: Marktforschung, Lebensmitteleinzelhandel, Naturkosteinzelhandel, Verkaufsförderung

Abstract:

This paper presents and comments basis data for point of sale marketing on organic products. The research on promotions to date has been directed only toward conventional products. Therefore, the main issue of this contribution is to offer an overview of sales promotion instruments as well as evaluating different kinds of sales promotion and improving their effectiveness for organic products. This research addresses the optimal design of a series of promotions, which especially approach non-costumers and occasional customers of organic products. This study is based on a quantitative empirical method which allows comparing sales promotion effectiveness in food retailing and natural food retailing. Besides that, this report provides producers as well as retailers an appropriate performance rating of their organic product sales promotion.

Einleitung und Zielsetzung:

Die Nachfrage nach ökologischen Lebensmitteln ist zwar in den letzten Jahren stark gestiegen, dennoch reichen die von ihr ausgehenden Impulse nicht aus, um das von der Bundesregierung gesetzte Ziel, dass im Jahr 2005 10% der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) und im Jahr 2010 20% der LF in Deutschland auf den Öko-Landbau entfallen, zu erreichen. In jüngster Zeit hat sich gezeigt, dass eine beträchtliche Nachfragesteigerung nur durch die gezielte Ansprache von Gelegenheitskunden (ZMP, 2003) und die Hinzugewinnung neuer Kunden zu erzielen ist. Eine sehr Erfolg versprechende Maßnahme, Gelegenheitskäufer stärker an Öko-Produkte zu binden und neue Käufer an Öko-Produkte heranzuführen, sind Verkaufsförderungsaktionen im Handel.

Während für konventionelle Lebensmittel einige Studien, die sich mit den Wirkungen von Absatz stimulierenden Maßnahmen auf den Absatz eines Produktes im allgemeinen Lebensmitteleinzelhandel beschäftigen, existieren, liegen für das Segment der Öko-Lebensmittel keine entsprechenden, umfassenden Untersuchungen vor. Die Ergebnisse aus dem konventionellen Bereich sind allerdings nicht ohne weiteres auf den Markt für Öko-Produkte übertragbar, da für ökologische Produkte noch deutlichere Kaufbarrieren der Konsumenten zu überwinden sind. Die Untersuchungen für konventionelle Lebensmittel aus dem klassischen Lebensmitteleinzelhandel zeigen zudem, dass Verkaufsförderungsaktionen im deutschen Einzelhandel zunehmend an Bedeutung gewinnen und einen steigenden Anteil am Marketingetat einnehmen. Im Naturkosteinzelhandel sind dagegen Maßnahmen der Verkaufsförderung vergleichsweise selten anzutreffen.

[1] Fachgebiet Agrar- und Lebensmittelmarketing, Universität Kassel, Steinstrasse 19, 37213 Witzenhausen, E-mail: swild@uni-kassel.de

Im Rahmen des Beitrages wird die Wirkung von verkaufsfördernden Maßnahmen im Naturkosteinzelhandel sowie im allgemeinen Lebensmitteleinzelhandel untersucht. Grundlegendes Ziel ist die Erfassung von "harten Daten", mit welchen Maßnahmen in bestimmten Warengruppen welche Absatz und Umsatz stimulierenden Wirkungen erzielt werden können, um daraus Erfahrungswerte (benchmarks) für andere Unternehmen ableiten zu können. Eine weitere Zielsetzung besteht darin, die Relevanz der Absatz stimulierenden Maßnahmen für die Zielgruppe der Selten- und Gelegenheitskäufer von ökologischen Produkten zu untersuchen. Dazu werden begleitend zu den Aktionen und zu der Erfassung von Abverkaufszahlen die Wahrnehmung der Aktionen durch Verbraucher und Verbrauchereinstellungen im Rahmen einer mündlichen Nach-Kauf-Befragung in den Geschäften des allgemeinen Lebensmitteleinzelhandels ermittelt. Dies ermöglicht es, die Absatz stimulierenden Maßnahmen auch aus dieser Sicht beurteilen und Hintergründe für die erhobenen „harten Daten“ liefern zu können.

Methoden:

Der Einkauf von Lebensmitteln, sowohl konventionell als auch ökologisch erzeugt, erfolgt in der Regel nach habitualisierten sowie impulsiven Entscheidungsprozessen, was dazu führt, dass über 60 % der Kaufentscheidungen erst am Point of Sale fallen (BLOCK und MORWITZ, 1999). Anreize zum Vollzug des Kaufaktes am Point of Sale können Verkaufsförderungsaktionen vermitteln (KOTLER und BLIEMEL, 2001). Die Instrumente der Verkaufsförderung werden in so genannte Preis- und Nicht-Preis-Promotions unterschieden, wobei Preis-Promotions in einer kurzfristigen Preissenkung bestehen, während die Nicht-Preis-Promotions andere Instrumente aus den Marketingbereichen Produkt-, Kommunikations- und Distributionspolitik enthalten (GEDENK, 2002). Hierzu gehören Warenproben, Produktzugaben und Promotionwerbung wie Plakate, Regalstopper, Handzettel und Beilagen sowie Displays.

Zur Überwindung von Barrieren, Öko-Lebensmittel erstmalig zu probieren, eignen sich insbesondere Warenproben bzw. Verkostungsaktionen im Handel. Verkostungsaktionen können bei Risikoaversion den erwarteten Produktnutzen erhöhen und damit die Kaufwahrscheinlichkeit für das Öko-Produkt im Vergleich zum konventionellen Produkt steigern. Die mit Verkaufsförderungsaktionen häufig verbundenen Preisaktionen tragen darüber hinaus zum Abbau der aus Kundensicht wichtigsten Hemmschwelle für einen Einkauf von Öko-Lebensmitteln bei: den als zu groß empfundenen Preisabstand gegenüber konventionellen Vergleichsprodukten. Eine besondere Absatz stimulierende Wirkung haben bei Lebensmitteln auch kurzfristige Preisaktionen verbunden mit Sonderplatzierungen in der Geschäftsstätte und einer entsprechenden werblichen Herausstellung dieser Maßnahme über Displays, Regalstopper, Plakate etc. Dies zeigen auch empirische Befunde zum Erfolg von Verkaufsförderung im konventionellen Lebensmitteleinzelhandel (vgl. GEDENK, 2002). Demnach können kurzfristige Preissenkungen einen sehr großen Mehrabsatz hervorrufen. Dieser Effekt kann durch den Einsatz von kommunikationspolitischen Instrumenten wie Plakaten, Handzetteln und Beilagen verstärkt werden. In Bezug auf die langfristigen Effekte von Preisaktionen zeigt eine Reihe von Studien allerdings tendenziell eher negative Effekte, vor allem auf die Kaufwahrscheinlichkeit und die Markentreue. Warenproben in Form von Verkostungsaktionen werden verschiedenen Studien zufolge von den Konsumenten häufig verwendet und können kurzfristig auch zu deutlichen Absatzsteigerungen führen. Diese sind zwar geringer als bei Sonderangebotsaktionen, zeigen aber dafür eine positivere Wirkung auf die Marken- und Geschäftstreue.

Ausgehend von den empirischen Befunden aus dem konventionellen Lebensmittelbereich werden im Rahmen der Untersuchung, welche in Zusammenarbeit mit der

Centralen Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH, einem Beratungsunternehmen für den Biomarkt sowie einer Unternehmensberatung durchgeführt wird, Effekte der kommunikations- und preispolitischen Komponenten der Verkaufsförderung sowie Wirkungen von Verkostungsaktionen am Point of Sale bei Öko-Lebensmitteln untersucht. Die Analyse erfolgt parallel im Naturkosteinzelhandel und im allgemeinen Lebensmitteleinzelhandel. Im Einzelnen werden folgende Maßnahmenkombinationen in den Verkaufsstätten variiert und getestet:

- Aktion mit oder ohne Unterstützung durch Display, Plakat, Regalstopper und/oder Sonderplatzierung
- Aktion mit oder ohne Preisreduzierung von 10 % unter Beachtung von Preisschwellen
- Aktion mit stiller oder personalunterstützter Verkostung

Diese Verkaufsförderungsmaßnahmen werden miteinander kombiniert und in einem rollierenden System in den teilnehmenden Geschäften des allgemeinen Lebensmitteleinzelhandels sowie des Naturkosteinzelhandels getestet. Grundlage der Untersuchung sind die Einkaufsakte, die die Warenwirtschaftssysteme der teilnehmenden Lebensmittel- und Naturkosteinzelhändler über einen Zeitraum von 18 Testwochen registrieren. Die Ermittlung der relevanten Erfolgsfaktoren erfolgt hierbei über eine quantitative Erfassung der mengen- und wertmäßigen Absatzentwicklungen nicht nur für den Zeitraum, in dem die Maßnahmen durchgeführt werden, sondern auch vor und nach den durchzuführenden Verkaufsförderungsaktionen. Auf diese Weise können neben Aussagen über die kurzfristige Absatzentwicklung auch Aussagen über die Nachhaltigkeit der getesteten Verkaufsförderungsaktionen getroffen werden. Im Hinblick auf die empirischen Befunde aus dem konventionellen Lebensmittelbereich zum langfristigen Erfolg verschiedener Verkaufsförderungsaktionen erscheint ein Vorher-Nachher-Vergleich speziell bei Preissenkungs- und Verkostungsaktionen auch im Biosegment sinnvoll.

Um valide Ergebnisse zu erzielen, beschränkt sich die Studie auf die Analyse von drei Öko-Produkten, die in relativ kurzen Zeitabständen nachgekauft werden. Für andere Produkte, die eine lange Haltbarkeit aufweisen und aus diesem Grund von Konsumenten auf Vorrat gekauft werden können, müsste die Untersuchungsdauer auf mehr als 3 Monate ausgedehnt werden, um die mittelfristigen Auswirkungen von Verkaufsförderungsaktionen messen zu können. Für die Produktauswahl waren des Weiteren folgende Kriterien elementar:

- Die Bioprodukte müssen sowohl im Lebensmitteleinzelhandel als auch im Naturkosteinzelhandel verfügbar sein.
- Es sollte sich um Bioprodukte mit deutscher Herkunft handeln.
- Es werden Bioprodukte ausgewählt, die aus Rohstoffen hergestellt werden, bei denen das Angebot die Nachfrage zumindest zeitweise übersteigt.

Neben der Untersuchung möglicher Absatzeffekte der Verkaufsförderung auf die Testprodukte werden im Rahmen der Untersuchung auch Substitutions- bzw. Kannibalismuseffekte innerhalb einer Warengruppe und zu den jeweiligen konventionellen und ökologisch erzeugten Konkurrenzprodukten ermittelt, um Schlussfolgerungen über die Eignung der Maßnahmen für eine Steigerung des Gesamtabsatzes bzw. -umsatzes treffen zu können.

Ergänzend zu dieser mengen- und wertmäßigen Erfassung wird eine persönlich-mündliche Nach-Kauf-Befragung der Konsumenten durchgeführt, um differenziertere Einblicke in die Wahrnehmung der Aktionen durch Verbraucher und deren Einstellungen zu den Aktionen zu ermitteln und in die Bewertung mit einfließen zu lassen. Dabei

wird insbesondere eine Differenzierung in Öko-Stammkäufer, Öko-Gelegenheitskäufer und Nicht-Öko-Käufer vorgenommen, um gezielte Maßnahmen zur stärkeren Bindung von Öko-Gelegenheitskäufern und der Gewinnung bisheriger Nicht-Öko-Käufer aus den Ergebnissen ableiten zu können.

Zur Messung der mittleren Absatzeffekte der eingesetzten Verkaufsförderungsinstrumente wird ein Regressionsansatz entwickelt und hergeleitet, wie der Einfluss der Verkaufsförderungsvariablen auf den Absatz der Testprodukte von den übrigen Absatzdeterminanten für Bioprodukte isoliert werden kann. Aus den Ergebnissen der empirischen Untersuchung werden Implikationen für die Praxis abgeleitet.

Ergebnisse und Diskussion:

Aus den im Rahmen dieser Studie für die verschiedenen Verkaufsförderungsmaßnahmen errechneten Absatzzuwächsen und den jeweiligen Einflüssen auf Substitute und Konkurrenzprodukte der gleichen Warengruppe können Hersteller- und Handelsunternehmen ökologisch erzeugter Produkte den Umsatzzuwachs abschätzen, der mit dem Einsatz einer bestimmten Verkaufsförderungsmaßnahme bzw. einer bestimmten Maßnahmenkombination verbunden ist. Der vorgestellte methodische Ansatz bietet die Möglichkeit, eine Quantifizierung der Absatzeffekte von Verkaufsförderung auf der Basis von Scannerdaten vorzunehmen. Diese Methode hat den Vorteil, dass kein experimenteller Versuchsaufbau notwendig ist. Die Datenbasis besteht aus Scannerdaten, die bei den meisten Unternehmen des Lebensmitteleinzelhandels und zukünftig auch des Naturkosteinzelhandels ohne besonderen Erhebungsaufwand zur Verfügung stehen. Die über die persönlich-mündliche Nachkaufbefragung erfasste Wahrnehmung der Aktionen durch Verbraucher und Verbrauchereinstellungen zu diesen Aktionen ermöglichen es darüber hinaus, Hintergründe für die erhobenen „harten Daten“ zu evaluieren und Ansatzpunkte für die Planung zukünftiger Verkaufsförderungsaktionen herauszuarbeiten.

Im Hinblick auf den Bedeutungszuwachs der Verkaufsförderung für konventionelle Lebensmittel kann davon ausgegangen werden, dass die zukünftige Entwicklung des Bio-Marktes in erster Linie auch durch die Intensität und Qualität solcher Marketing-Aktivitäten bestimmt sein wird.

Die Maßnahmen sind zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen. Erste Ergebnisse werden bis Ende Februar 2005 vorliegen.

Schlussfolgerungen:

Schlussfolgerungen und eine kritische Reflexion der empirischen Forschungsarbeit können erst nach Abschluss der Auswertungen vorgenommen werden.

Literatur:

Block L G, Morwitz V G (1999) Shopping lists as an external memory aid for grocery shopping. Journal of Consumer Psychology 8, 343-375

Gedenk K (2002) Verkaufsförderung. München, Vahlen, ISBN 3-8006-2763-9

Kotler P, Bliemel F (2001) Marketing-Management: Analyse, Planung und Verwirklichung. 10.Aufl., Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 985 p, ISBN 3-7910-1689-X

ZMP in Zusammenarbeit mit der CMA (2003) Bio-Frische im Lebensmitteleinzelhandel: Fakten zum Verbraucherverhalten. Bonn, ZMP, 23 p, Materialien zur Marktberichterstattung 45, ISBN 3-935898-60-6

The Perception of Polish organic food consumer

W. Łuczka-Bakuła[1], J. Smoluk[1]

Key words: consumer, organic food, opinion on food, purchase motives, development barriers

Abstract:
This paper presents the problems concerning the organic food demand in Poland. It indicates the reasons for such small interest in this kind of food, the main motives of purchase, and the barriers of market development. It also shows the ways of developing the organic food market development.

Introduction:
The article presents the results of the survey conducted in 2004 among 900 people coming from two regions of Poland: Silesia and Wielkopolska. Among the responders were mainly people with higher (43 %) and secondary (35 %) education, 51 % of them had households consisting of 3 or 4 persons, mostly having 1 or 2 children, 71 % of them were households with middle and higher incomes. The survey was aimed at defining of the growth possibilities of the Polish organic food market in future and indicating the main barriers of the development.

Food safety:
The survey shows that one of the factors to increase the organic food demand is the growth of health risks in food. About 60% of the responders claim that in recent years the health risk growth of food has occurred. The perspectives of the growth of the organic market are firmly connected to the opinion on food quality. Weak demand growth is a result of the consumers' good opinion on Polish food quality, as farmers have only been using small amounts of chemical fertilisers so far. A very good opinion on Polish food was claimed by 21% of the responders, and the good one – by about 53 %. Nearly 72 % of the responders answered that the organic food market is the safest kind of food market. Therefore 68 % of the responders believe that it has the greatest chance of development, 19 % that the conventional one and 13 % - that GMO one. The willingness of the increase of the organic food consumption was declared by 80 % of them, conventional – 16 % and GMO – 4 %.
Distribution of the answers in the group of questions, which were aimed at knowledge in the area of organic food, allows to conclude that the responders have basic and selective information on this subject. This situation indicates the necessity of the ecological education growth in future. Although over 1/3 of them could correctly define organic food, 65 % still did not know who certifies this kind of food.
Consumer's insufficient knowledge of organic food indication and the lack of market clarity do not let define the shares of consumers with different purchase frequency. The survey shows that 17 % of the responders purchase organic food regularly (every day, once a week), 48 % sometimes (once a month) and 34 % occasionally, while 33 % of them declared that they had never bought organic food

The motives of organic food purchase:
The Polish organic food market reveals the features of the immature market which symptoms are low demand, low premium acceptance and low level of the indication knowledge (Łuczka-Bakuła 1998). It has great potential both on the supply and the

[1] Department of Economics, The August Cieszkowski Agricultural University of Poznan

demand side, which has not been sufficiently used yet. One of the most important factors of the market growth is the level of the consumer environmental awareness. The state of awareness is presented mostly by the number of the motives of organic food purchase, among which the health care (76 %) dominates while the others – in comparison to another countries – play incommensurably less significant role (Alvensleben 1998, Cunnigham 2001).

The barriers of market development:
In the responders' opinion, one of the organic food market weaknesses is the not-satisfying availability of it. This view was expressed by 43 % of the responders. Meat and its products, dairy products, fruit and vegetables constitute the group of products which the responders wished to consume more (Figure 1).

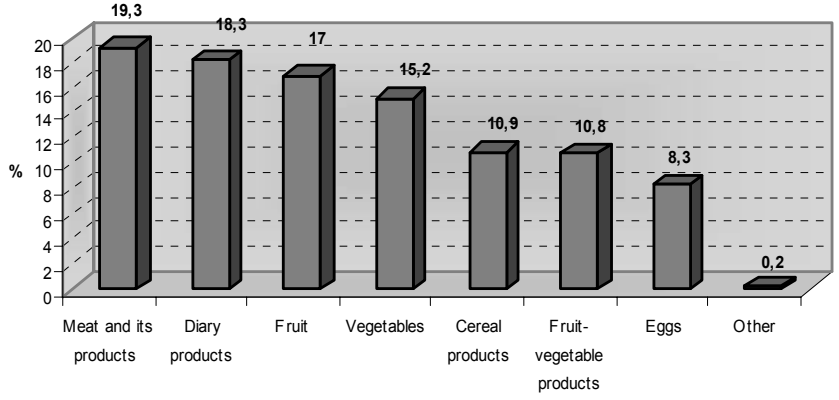


Figure 1. Which of the organic products would you buy if the offer was wider?
Source: Own elaboration

The other barrier to market growth is the relatively high organic food price. This opinion was expressed by 72 % of the responders in the survey. Their willingness to accept the premium for organic food was quite low (Richter 2002). Almost half of the responders could accept the premium not higher than 10 %, while 3 % of the responders only were willing to accept the premium of 26 % and more (Figure 2).

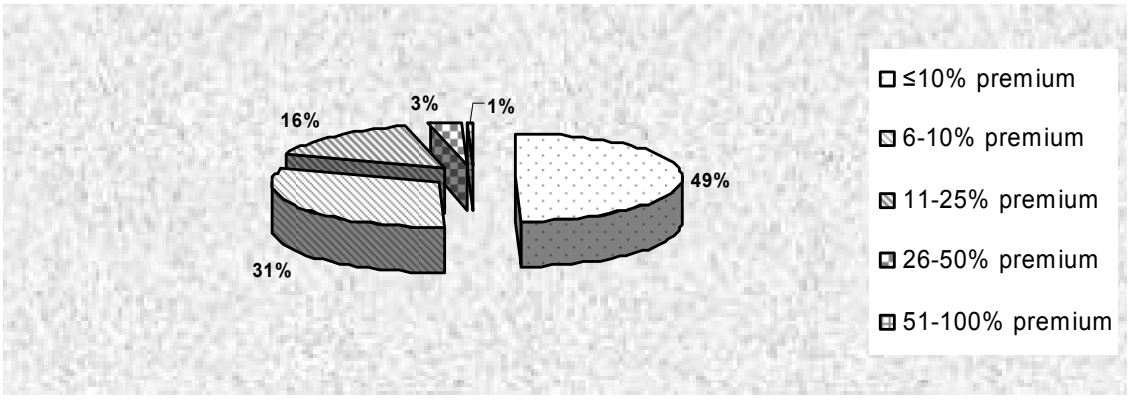


Figure 2. Willingness to pay a premium for organic food
Source: Own elaboration

The future growth of the organic food market strongly connects with the organic food assortment improvement, income increase and decrease of the price level. Low diversity of Polish organic products, among which are mainly fresh fruit and vegetables, their products and cereal products, is also a significant reason for such a situation on the demand side.
Organic food is mainly offered in indirect sale (68 %) which is preferred by consumers to the direct sale. In this kind of sale the most significant are the health food shops (36 % of the responders purchase there) characteristic for little space, in which, except the organic food, one can purchase dietetic products and functional food. The other significant kind of indirect sales are supermarkets, where 17 % of the responders buy their organic products. For two years, successively, organic products have been introduced to the TESCO chain, but their assortment is still insignificant and is limited mainly to fruit and vegetables

Conclusions:
The future organic food market development is conditioned by the demand growth which mainly depends on the consumers' opinion on non-organic food quality, and further on knowledge on organic food indication, its credibility, price level and incomes. Low level of demand in the past mainly came from the good and very good opinion on Polish non-organic food connected with low use of chemicals in agriculture. However, one can foresee that its growth will take place together with the acceleration of the concentration process in agriculture, which may lead to the organic food interest growth and increase the development perspectives of the organic food market in Poland. The other significant element of development is the influence on demand among consumers who at present occasionally purchase organic food. It indicates the need to conduct the investigation in this market segment to recognise the consumers' expectations, preferences and knowledge.

Bibliography:
v Alvensleben R (1998) Ecological Aspects of Ford Demand: The Case of Organic Food in Germany. http://www.uni-kiel.de/agrarmarketing/lehrstuhl/pdf

Cunningham R (2001) The Organic Consumer Profile. Report compiled by Gail Atkinson for the Alberta Agriculture, Food and Rural Development. http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/sis4930/$file/organic_profile.pdf?OpenElement

Łuczka-Bakuła W (1998) Bariery rozwoju rynku żywności ekologicznej. Wieś i Rolnictwo, vol. 1, p. 90-103.

Richter T (2002) European Hearing on Organic Food and Farming – Towards a European Action Plan.http://orgprints.org/00002657/01/richter-2004-action-plan-publikation_powerpoint.pdf, p.4.

Warum deutsche Verbraucher Einzelmerkmale des Öko-Landbaus stärker bevorzugen als das Gesamtsystem Öko-Landbau

Analysis of consumer attitudes towards single components of organic agriculture compared to the system of organic agriculture - an explorative study

H. Stolz[1]

Key words: consumer attitudes, organic agricultural system, organic food

Schlüsselwörter: Verbrauchereinstellungen, Öko-Landbau als System

Abstract:
In March 2004, a representative consumer survey was published with the topic "criteria for the purchase of food", commissioned by the German Ministry of Consumer Protection, Food and Agriculture. The results showed that several individual criteria enclosed in the organic production system were considered as "very important" for food purchase, whereas the criterion "origin from organic agriculture" was less important. Possible reasons for this contradictory phenomenon were analysed in an explorative study by running three focus group discussions.

Einleitung und Zielsetzung:
Bereits seit vielen Jahren ist aus zahlreichen Studien bekannt, dass Verbraucher in Deutschland einzelne Merkmale des Öko-Landbaus positiver bewerten als den Öko-Landbau als Gesamtsystem. Außerdem ist ein höherer Anteil der Verbraucher bereit, für Produkte, die nur Einzelmerkmale erfüllen, Aufpreise zu bezahlen als dies für Öko-Produkte der Fall ist (vgl. z.B. KUHNERT et al. 2002, HAMM und MÜLLER 2001). Dies geht auch aus dem so genannten Ökobarometer hervor, einer zuletzt im März 2004 durchgeführten Repräsentativbefragung von EMNID im Auftrag der Bundesregierung. Demnach erachten z.B. sehr viel mehr Verbraucher die Kriterien „artgerechte Tierhaltung", „dass Tiere nicht vorbeugend mit Antibiotika behandelt werden dürfen", „dass Pflanzen nicht mit chemisch-synthetischen Unkrautbekämpfungsmitteln behandelt werden dürfen" sowie „Ausschluss von Gentechnik" als „sehr wichtig" für den Lebensmitteleinkauf als das Kriterium „Herkunft aus ökologischem Landbau" (EMNID 2004). Da die vorstehenden Kriterien mit dem System Öko-Landbau verbunden sind, stellt sich die Frage nach den Gründen für diese unterschiedliche Bewertung. Ziel der hier vorgestellten Studie ist es, diese Gründe aufzudecken.

Methoden:
Soll in relativ kurzer Zeit ein breites Spektrum von Meinungen, Einstellungen, Erfahrungen und Verhaltensweisen von Verbrauchern zu bislang kaum erforschten Themen erhoben werden, eignet sich hierfür insbesondere die qualitative Marktforschungsmethode der Fokusgruppendiskussion (BEREKOVEN et al. 2001). Bei einer Fokusgruppendiskussion handelt es um eine durch einen Moderator angeleitete ein- bis zweistündige Gruppendiskussion, bei der eine möglichst normale Gesprächssituation zu einem breiten und interaktiven Austausch von Meinungen zwischen den Gruppenmitgliedern herbeigeführt wird. Gruppendiskussionen decken eher als Einzelinterviews unbewusste Sachverhalte auf und erhöhen durch Äußerungen anderer Teilnehmer die Auskunftsbereitschaft zurückhaltender Personen (BEREKOVEN et al. 2001).

[1] Fachgebiet Agrar- und Lebensmittelmarketing, Universität Kassel, Steinstraße 19, 37213 Witzenhausen, stolz@uni-kassel.de

Die Gruppendiskussionen wurden im Juli 2004 mit drei Gruppen von Verbrauchern durchgeführt. Für die Teilnahme an den Gruppendiskussionen wurden folgende Kriterien aufgestellt: Nur Verbraucher, die für den Einkauf von Lebensmitteln in ihrem Haushalt zuständig sind, Verteilung der Teilnehmer auf drei Altersgruppen entsprechend ihrem Anteil an der Gesamtbevölkerung und mindestens 25 % der Teilnehmer männlichen Geschlechts. Des Weiteren erfolgte die Auswahl der Teilnehmer nach deren Kaufintensität von Öko-Lebensmitteln, die über einen Kaufindex und eine Kontrollfrage zur Markenkenntnis von Öko-Lebensmitteln ermittelt wurde. Eine Diskussion wurde mit Intensivverbrauchern und zwei Diskussionen wurden mit Gelegenheits- und Nichtverbrauchern ökologischer Lebensmittel durchgeführt. Die Gruppendiskussionen wurden auf Tonband und Videoträger mitgeschnitten. Dies ermöglichte eine genaue Transkription verbaler und nicht-verbaler Kommunikation. Im Anschluss an die Transkription wurde eine Themenanalyse durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion:
In allen drei Gruppen wurde der Mehrpreis ökologischer Erzeugnisse gegenüber Produkten aus konventionellem Landbau als ein wesentlicher Grund angeführt, weshalb die Herkunft aus ökologischem Landbau als Einkaufskriterium eine eher untergeordnete Rolle spielt. Stellvertretend sei folgende Aussage zitiert: „Das Problem des ökologischen Landbaus ist, dass er generell den Ruf hat, sehr, sehr teuer zu sein." Offensichtlich führt allein die Auszeichnung als Öko-Lebensmittel dazu, dass Verbraucher sich abwenden. Dies wird in folgendem Statement eines Verbrauchers deutlich: „Die Leute sind weggegangen, weil das Ökozeichen ihnen impliziert hat: ‚Oh, das ist jetzt exorbitant teuer'." Jedoch besteht bei einer Angleichung der Preise für ökologische Produkte an das Preisniveau konventioneller Produkte die Gefahr, dass Verbraucher zunehmend an der Echtheit ökologischer Produkte zweifeln (ZANOLI et al. 2004). Schließlich haben Verbraucher auch das Gefühl, dass sie mit ihrer isolierten Kaufentscheidung keine grundsätzlichen Änderungen in der Landwirtschaft bewirken können, was z.B. so ausgedrückt wurde: „Ich denke, über alles nachzudenken und über jedes Äpfelchen, da sind wir zu kleinlich. Also da müsste schon die ganze Gesellschaft umdenken."

Nach Meinung einiger Diskussionsteilnehmer besteht bei Verbrauchern allgemein ein geringer Informationsstand darüber, was das System Öko-Landbau beinhaltet. Aussagen wie „Da fehlen eine Menge an Informationen" oder „Ich denke auch wirklich, dieser Begriff ‚aus ökologischem Landbau', das sagt den meisten Leuten nichts; es ist etwas Schwammiges, etwas Verschwommenes; unter einzelnen Punkten können sich die Leute etwas vorstellen" verdeutlichen das grundsätzliche Informationsdefizit und die Neigung von Verbrauchern, einfache Lösungen zu bevorzugen. Wie wenig das Gesamtsystem Öko-Landbau selbst bei Intensivkäufern von Öko-Produkten bekannt ist, zeigte sich darin, dass ein Verbraucher die Meinung vertrat, immer Öko-Eier zu kaufen, weil der Bauer in seinem Dorf frei laufende Hühner hat: „Es steht zwar nicht Bio drauf, aber es ist absolut Bio drin". In einer anderen Diskussionsrunde äußerte sich eine Teilnehmerin wie folgt: „Wenn ich jetzt Freilandhühner und Öko-Hühner habe, wo liegen da die Unterschiede? Das ist sehr schwer greifbar. Es gibt schon Unterschiede, aber die liegen im Detail." Offensichtlich ist es den Öko-Anbietern also nicht gelungen, die grundsätzlichen Unterschiede und Vorzüge des Öko-Landbaus gegenüber anderen Produktionsverfahren ausreichend zu kommunizieren.

Trotz der zunehmenden Verbreitung des Bio-Siegels der Bundesregierung wird von vielen Teilnehmern der Zeichenwirrwarr bei Öko-Produkten beklagt. Wie wenig bekannt z.B. das Öko-Angebot von Handelsketten ist, verdeutlichen folgende

Äußerungen: „Obwohl ich schon jahrelang bei Rewe einkaufen gehe, habe ich erst neulich herausgefunden, dass die Öko-Produkte haben.“ „Auch Plus hat zum Teil Öko-Produkte. Das wusste ich gar nicht.“ Auch wurde vielfach darauf hingewiesen, dass durch eine „geschickte“ Verpackungsgestaltung konventioneller Produkte der Eindruck erweckt wird, dass diese Produkte aus besonderen Produktionsverfahren (z.B. artgerechter Tierhaltung) stammen (vgl. hierzu auch BIRNER et al. 2002).

Von vielen Teilnehmern wurden Zweifel an der Vorteilhaftigkeit und Glaubwürdigkeit des Systems Öko-Landbau sowie an der Durchgängigkeit und Verlässlichkeit der Öko-Kontrollen geäußert. Auch die Kontrollen auf langen Absatzwegen wurden mehrfach kritisch angesprochen. Besonders von Intensivverbrauchern wurde der mangelnde Bezug zur Regionalität kritisiert mit Aussagen wie: „Ich würde Regionalität als erstes Kriterium wählen, sogar noch vor Bio. Wenn ich die Wahl hätte zwischen Öko-Äpfeln aus Neuseeland oder konventionellen Äpfeln aus dem Nachbardorf, würde ich diese (letztere) jedenfalls vorziehen.“ Während es sich bei dem Thema Glaubwürdigkeit der Kontrollen wiederum um ein Kommunikationsproblem handelt, ist der Problembereich Regionalität und Öko-Lebensmittel nur durch ein dichtes Netz von regionalen Bio-Anbietern zu lösen.

Hier schließt sich direkt ein weiterer, stark diskutierter Themenkomplex an: die nicht ausreichende Verfügbarkeit ökologischer Lebensmittel. Das Sortiment im klassischen Lebensmitteleinzelhandel wird als zu gering und die Zahl der Fachgeschäfte mit einem großen Sortiment als zu klein angesehen: „Man bekommt ja doch nicht alles, was man braucht. Und dann muss man noch woandershin und das dauert dann ewig lang“.

Neben den bereits bekannten Kaufbarrieren wurden weitere Erklärungsansätze von den Teilnehmern angeführt. Eine Verbraucherin zweifelte grundsätzlich an der Glaubwürdigkeit von Befragungsergebnissen: „Natürlich bin ich gegen Käfighaltung, natürlich bin ich gegen Spritzmittel. Aber wenn es dann nicht nur (um) das Intellektuelle, sondern zur Tat geht, da ist das Geld eben wieder wichtig, dann ist es eben zu teuer. Aber bei der Befragung (EMNID 2004) gebe ich Antworten, die gut klingen.“ Ein anderer Teilnehmer weist darauf hin, dass Verbraucher auf die Erfüllung bestimmter einzelner Kriterien Wert legen, während andere Kriterien weitgehend ignoriert werden: „Ich würde sagen, wenn den Leuten das (Einzelbestandteile des Ökolandbaus) im Einzelnen wichtig ist, es mag auch nur ein einzelnes Kriterium sein…, dass ihnen die restlichen Sachen vollkommen egal sind.“ Diese partielle Bevorzugung spiegelte sich auch in Äußerungen einiger Teilnehmer wider: „Für mich ist es auch ganz wichtig - ob das jetzt ökologischer oder konventioneller Landbau ist -, dass da nach Möglichkeit keine Gentechnik verwendet wird.“ „Mir ist das mit den Antibiotika furchtbar wichtig, aber das sagt mir ja auch niemand. Also ich kann ja nicht sagen, ich hätte gerne ein Ei, das nicht mit Antibiotika behandelt wurde. Da muss ich mir ein Öko-Ei kaufen. Und wie viele Möglichkeiten habe ich denn, ein Öko-Ei zu kaufen?“ Neben der Tatsache, dass Verbraucher bestimmte Kriterien nicht nur im ökologischen Landbau erfüllt sehen wollen, sondern auch bei konventionellen Lebensmitteln, haben Verbraucher offenbar eine Sensibilität für bestimmte Produkteigenschaften entwickelt, welche sich jedoch ganz spezifisch auf ein Produkt beschränkt. Beispielsweise wurde das Thema artgerechte Hühnerhaltung nach Angaben der Teilnehmer in Medien häufig thematisiert. Daraus hat sich ein Bewusstsein für artgerechte Tierhaltung entwickelt, jedoch scheint sich dieses auf ein bestimmtes Produkt - in diesem Fall Eier - zu beschränken.

Schlussfolgerungen:
Aus den Gruppendiskussionen wurden verschiedene Aspekte deutlich, weshalb einzelne Kriterien des ökologischen Landbaus beim Lebensmitteleinkauf eine sehr wichtige Rolle spielen, der Herkunft aus dem Öko-Landbau insgesamt jedoch eine geringere Bedeutung beigemessen wird. Zwar sind viele Aspekte als Hemmnisse einer weiteren Verbreitung des Öko-Landbaus (hoher Preis, geringe Verfügbarkeit, Zeichen-„Wirrwarr“) bereits aus verschiedenen Verbraucherbefragungen bekannt, doch lieferte die qualitative Untersuchung eine Reihe interessanter Einsichten in die Argumentationsketten von Verbrauchern. Was von Öko-Anbietern bislang immer noch drastisch überschätzt wird, ist der Wissensstand vieler Verbraucher zum System Öko-Landbau. Hier reichen die bisher erfolgten kommunikativen Anstrengungen der Öko-Anbieter und auch die Informationskampagne der Bundesregierung bei weitem noch nicht aus, um die Vorteilhaftigkeit des Gesamtsystems gegenüber partiellen Ansätzen („weniger spritzen“ oder „Freilandhaltung“) abzugrenzen. Bei der Umsetzung entsprechender Informationsanstrengungen ergibt sich indessen ein Problem. Komplexe Botschaften lassen sich weder über Hinweise auf Verpackungen noch über kurze Fernseh- oder Radiospots vermitteln. Hinzu kommt, dass viele Details, wie Öko-Landbau als System funktioniert und umgesetzt wird, die Mehrzahl der Verbraucher auch gar nicht interessieren bzw. sie überfordern dürften. Wenn dann noch bei Verbrauchern Zweifel an der Wirksamkeit des Kontrollsystems im Öko-Landbau bestehen, können Öko-Lebensmittel kaum nennenswerte Marktanteile gewinnen. Eine Vielzahl aufeinander abgestimmter, einfacher und eingängiger Botschaften über die vielfältigen Vorzüge des Öko-Landbaus und über die Wirksamkeit der Kontrollsysteme könnte dagegen in einer breit angelegten Kampagne geeignet sein, Verbraucher von dem Gesamtsystem Öko-Landbau zu überzeugen. Eine solche Aufgabe könnte allerdings nur in einer konzertierten Aktion möglichst vieler Öko-Anbieter und/oder von der Bundesregierung bewältigt werden. Angesichts der positiven externen Effekte des Öko-Landbaus sollte der Staat ein Interesse daran haben, nicht nur ein einheitliches Kennzeichnungssystem durchzusetzen (und ausreichend zu bewerben), sondern auch entsprechende Verbraucheraufklärung zu betreiben. Besonders wichtig scheint dabei, Verbrauchern „die Zusammenhänge zwischen ihrer individuellen Nachfrage und den damit verbundenen Auswirkungen auf die Umwelt und die Haltungsbedingungen für Tiere zu vermitteln“ (BIRNER et al., S. 605).

Literatur:
Berekoven L, Eckert W, Ellenrieder P (2001) Marktforschung. 9. Aufl., Wiesbaden: Thomas Gabler, 449 p, ISBN 3-409-36990-2

Birner R, Bräuer I, Grethe H, Hirschfeld J, Lüth M, Meyer J, Wälzholz A, Wenk R, Wittmer H (2002) Ich kaufe also will ich? In: Berichte über Landwirtschaft, Bd. 80, Heft 4, pp 593-597

EMNID (2004) Ökobarometer März 2004, München, 18 p

Kuhnert H, Beusmann V, Feindt P H, Wragge S (2002) Datensammlung zur Repräsentativbefragung zur Nachfrage nach Lebensmitteln und zur Wahrnehmung der „Agrarwende“. In: BIOGUM Forschungsbericht 2, Universität Hamburg, 42 p

Hamm U, Müller M (2001) Verbrauchereinstellungen beim Einkauf von Lebensmitteln. Fachhochschule Neubrandenburg Reihe A, Bd. 14, 73 p, ISBN 3-932227-37-9

Zanoli R, Bähr M, Botschen M, Naspetti S, Laberenz H, Thelen E (2004) The European Consumer and Organic Food. Aberystwyth: Organic Marketing Initiatives and Rural Development Volume 4, 169 p, ISBN: 0-9543279-3-9

Aufbau eines europäischen Informationssystems für den Öko-Markt

European Information System for Organic Markets

U. Hamm[1], G. Recke[1]

Key words: organic market, statistical data

Schlüsselwörter: Öko-Markt, statistische Daten

Abstract:
While sufficient statistical data in the conventional food market enables decision-makers to opt for investments or policies on a well-founded basis, this data is lacking in the organic food market. A European Concerted Action project in co-operation with the EU statistical office, EUROSTAT, and funded by the European Union aims therefore at developing a framework for collection and processing reliable and comprehensive data on organic markets. The first phase of the project with the aim of analysing the current situation and developing proposals is accomplished. The results are a number of detailed and specific suggestions to improve the data situation on the national and international level.

Einleitung und Zielsetzung:
Für den konventionellen Agrar- und Lebensmittelmarkt gibt es eine Vielzahl von statistischen Datensammlungen, die mit Gründung der EU auch auf europäischer Ebene harmonisiert wurden. Sie dienen nicht nur Entscheidungsträgern in der Politik als Grundlage für Beschlüsse über agrarpolitische Maßnahmen, sondern auch Wirtschaftssubjekten wie Landwirten, Verarbeitungs- und Handelsunternehmen als Entscheidungshilfe für Investitionen. Für den Öko-Markt liegen dagegen in den meisten europäischen Ländern nur Daten über die Zahl der Öko-Betriebe und deren Flächen vor. Auf dieser Grundlage können weder politische noch unternehmerische Entscheidungen hinreichend abgesichert werden. Die rasche Ausweitung des Marktes für ökologisch erzeugte Produkte in den letzten zehn Jahren und zunehmende temporäre und dauerhafte Ungleichgewichte zwischen Angebot und Nachfrage, die durch agrarpolitische Eingriffe in den Markt mit verursacht wurden (HAMM und GRONEFELD 2004), führen zu einer zunehmenden Unsicherheit der Akteure. Diese Unsicherheit hat zur Folge, dass unternehmerische Entscheidungen über Investitionen hinausgezögert werden (ODENING et al. 2004). Eine fundierte Datengrundlage könnte die mit einer Umstellung verbundenen Risiken deutlich mindern. Da auch öffentliche Fördermittel vermehrt in diese Investitionen fließen, muss auch für die politischen Entscheidungsträger ein Interesse an der Verbesserung der Datenlage bestehen. Die „verstärkte Erfassung statistischer Daten über die Erzeugung und den Markt für ökologische Erzeugnisse“ (EU-Kommission 2004, S. 4) wurde auch als bedeutende Maßnahme in den von der EU-Kommission vorgelegten Entwurf eines europäischen Aktionsplans zum ökologischen Landbau aufgenommen.

An diesem Punkt setzt die von der EU geförderte Concerted Action „European Information System for Organic Markets (EISfOM)“ an, an der neun Partner aus verschiedenen europäischen Ländern beteiligt sind. Ziel der Concerted Action ist, das zur Verfügung stehende Wissen über die Schwierigkeiten beim Aufbau von statistischen Datengrundlagen über den Öko-Landbau zu bündeln. Darauf aufbauend sollen in

[1] Fachgebiet Agrar- und Lebensmittelmarketing, Universität Kassel, Steinstraße 19, 37213 Witzenhausen, hamm@uni-kassel.de

enger Zusammenarbeit mit EUROSTAT, dem statistischen Amt der EU, und unter Einbeziehung von nationalen statistischen Ämtern sowie Interessengruppen Vorschläge erarbeitet werden, wie auf europäischer Ebene ein harmonisiertes System zur Sammlung und Aufbereitung von verlässlichen Marktdaten auf allen Ebenen der Versorgungskette erstellt werden kann.

Methoden:
Zur Analyse des Standes der bisherigen Sammlung und Verarbeitung von statistischen Daten zum Öko-Markt wurde eine umfangreiche schriftliche und telefonische Befragung von Experten aus statistischen Ämtern, Ministerien, Marktforschungs- und Beratungsinstitutionen, Verbänden, Kontrollstellen und Hochschulen in 32 europäischen Ländern durchgeführt und ausgewertet. Darauf aufbauend wurden erste Vorschläge entwickelt, wie ein harmonisierter Aufbau von Datenbanken in den europäischen Ländern erfolgen könnte. Die Ergebnisse und Vorschläge wurden anschließend auf einer europäischen Konferenz mit mehr als 100 Teilnehmern und unter Beteiligung der EU-Kommission und EUROSTAT breit diskutiert. Darüber hinaus wurden die bestehenden Datensysteme sowie Vorschläge zu deren Verbesserung einer Stärken-Schwächen-Analyse unterzogen und in einer weiteren telefonischen Expertenbefragung zur Diskussion gestellt. Dieser Beitrag stellt die wichtigsten Ergebnisse des Gesamtprojektes nach Abschluss der ersten Projektphase zur Diskussion.

Ergebnisse und Diskussion:
Die Art der vorhandenen Informationen und die Systeme zur Datensammlung und –verarbeitung unterscheiden sich grundlegend in den 32 untersuchten europäischen Ländern. In den meisten dieser Länder existieren lediglich Angaben über die Zahl der ökologisch bewirtschafteten Betriebe und Flächen. Für weniger als die Hälfte der 32 Länder gibt es darüber hinausgehende Angaben zur Flächennutzung der Öko-Betriebe, wobei diese Daten aus unterschiedlichen Erhebungen stammen wie z.B. aus den Flächennutzungshaupterhebungen oder Angaben von Kontrollstellen. Dabei zeigt sich, dass allgemein die Datengrundlage und -verfügbarkeit in Ländern mit nationalen Kontrollstellen (z.B. in Dänemark) wesentlich besser ist als in Ländern mit einer Vielzahl von privaten Kontrollstellen (z.B. in Deutschland). Dies gilt besonders auch für die nächste Stufe, den Angaben zu Produktionsmengen, für die es nur in wenigen Ländern Daten gibt, weil keine Erhebungen zu Erträgen und tierischen Leistungen stattfinden. Diese Daten müssten aber in Kontrollstellen für jeden Einzelbetrieb erhoben werden. Sie werden allerdings in der Regel nicht zusammengefasst und verarbeitet. Versuche, durchschnittliche Erträge und Leistungen im Öko-Landbau aus der offiziellen EU-Agrarberichterstattung (Farm Accountancy Data Network (FADN)) zu übertragen, scheitern in den meisten EU-Ländern daran, dass die Repräsentativität der Daten für den ökologischen Landbau nicht gegeben ist.

Für die nächsten Marktstufen von der Verarbeitung bis zum Lebensmitteleinzelhandel liegen nur in den wenigsten Ländern zuverlässige Angaben vor und dort auch nur für wenige Produkte (z.B. Milch auf der Basis von Milchquoten). Zumindest auf der Verarbeitungsstufe – und in Zukunft auch auf der Großhandelsstufe – müssen Kontrollstellen aber entsprechende Daten erheben, die aber wiederum nicht zusammengeführt werden. Daten auf der Einzelhandelsebene gibt es vereinzelt von privaten Marktforschungsinstituten (z.B. AC Nielsen im Auftrag für die ZMP für einige Milchprodukte im allgemeinen Lebensmittelhandel in Deutschland). In Dänemark wird zurzeit ein eigenes System der Datenerfassung von der Verarbeitungsstufe bis zur Einzelhandelsebene aufgebaut, in dem Unternehmen verpflichtet werden, in ihren statistischen Meldungen nach konventionellen und Öko-Produkten zu differenzieren. Darüber hinaus können in Dänemark statistische Daten und Informationen aus ver-

schiedenen Quellen relativ einfach zusammengefügt und abgeglichen werden, weil jedes Unternehmen eine Identifikationsnummer für alle Vorgänge mit dem Staat hat und Datenschutzbestimmungen den Abgleich von Daten nicht wie in einigen anderen Ländern verhindern.

Ein großer Schwachpunkt sind Daten über den Außenhandel mit Öko-Produkten. Aufstellungen über Exportmengen bzw. –erlöse zu einzelnen Produkten gibt es lediglich für Dänemark, Italien, Ungarn und die Türkei und Daten über Importe in Großbritannien und der Schweiz. Aufgrund unterschiedlicher Systematiken sind die Daten aber nicht miteinander vergleichbar. Importermächtigungen für Öko-Produkte aus Drittländern werden zwar wegen des erforderlichen EU-Kontrollverfahrens von den Mitgliedstaaten erteilt, Daten über die tatsächlich importierten Warenmengen werden aber nicht einheitlich erhoben und ausgewertet.

Bezüglich des Verbrauchs von Öko-Produkten gibt es bislang ebenfalls keine offiziellen Statistiken. Lediglich die Schweiz plant, solche Daten über den Household Budget Survey (HBS), der auch in allen EU-Ländern durchgeführt wird, getrennt für Öko-Produkte zu erheben. Schwierigkeiten bereitet grundsätzlich die eindeutige Identifikation von Öko-Produkten durch die Haushalte. Daten, die von privaten Marktforschungsinstituten in vielen EU-15-Ländern zum Verbrauch erhoben werden, sind in der Regel nicht öffentlich zugänglich und aufgrund einer mangelnden Harmonisierung der Datenerfassung und –verarbeitung zudem nicht mit den Daten aus anderen Ländern vergleichbar. Offizielle Versorgungsbilanzen für Öko-Produkte gibt es in keinem der 32 Länder; hierzu gibt es nur grobe Schätzungen, die Marktexperten in 19 europäischen Ländern für 2000 und 2001 erstellt haben und die im Rahmen eines EU-Forschungsprojektes zusammengefügt wurden (HAMM und GRONEFELD 2004).

Der Aufbau einer getrennten Datenerfassung und –verarbeitung für Öko-Produkte erscheint in Zeiten, in denen nationale statistische Ämter gezwungen sind, ihre Kosten stark zu reduzieren, unrealistisch. Daher stehen die folgenden Empfehlungen für den Aufbau eines europäischen Marktinformationssystems unter der Maxime, kostengünstige Verfahren einzusetzen. Folgende Vorschläge wurden erarbeitet (RECKE et al. 2004):

1. Zahlreiche Daten zur Produktion, Verarbeitung und künftig auch zum Handel mit Öko-Produkten werden auf einzelbetrieblicher Ebene von Kontrollstellen (nach EG-VO 2092/91) erfasst. Die Kontrollstellen sollten per Gesetz verpflichtet werden, diese Daten an die statistischen Ämter weiterzumelden, wobei über einen finanziellen Ausgleich des Mehraufwandes für die Kontrollstellen zu befinden ist. Um den Aufwand für Kontrollstellen möglichst gering zu halten, sollte ein einheitliches elektronisches System zur Datenerfassung entwickelt und bereitgestellt werden. Ein solches System hätte darüber hinaus den Vorteil, dass bei einem Datenabgleich über Ländergrenzen hinweg auch eventuelle grenzüberschreitende Betrügereien leichter aufgedeckt werden können.
2. Daten aus dem Farm Accountancy Data Network (FADN) werden auch in Zukunft kaum für ein Marktinformationssystem herangezogen werden können, weil die Zahl der erfassten Öko-Betriebe in den meisten Ländern zu gering und die Auswahl der Betriebe nicht repräsentativ ist.
3. Wo immer möglich, sollten Öko-Produkte im Rahmen von staatlichen Datenerhebungssystemen getrennt erfasst werden. Nach dänischem Vorbild könnte das im Verarbeitungsbereich in Schlachtstatistiken, Statistiken zur Milchanlieferung und –verarbeitung, Statistiken zur Mühlenwirtschaft etc. ohne relativ großen Aufwand erfolgen. Probleme bereitet allerdings, dass

die Mengen an Öko-Produkten, die nicht auf dem Öko-Markt verkauft, sondern konventionell abgesetzt werden, im Rahmen dieser Erhebungen nicht erfasst werden.

4. Große Probleme bereitet die Datenerfassung auf der Verbrauchsebene. Als einzige „low cost"-Lösung käme hier der Erwerb von Daten aus ohnehin bestehenden Einzelhandels- oder Verbraucherpanels von privaten Marktforschungsinstituten in Betracht. Da Marktforschungsinstitute aber ihre detaillierten Daten an private Firmen verkaufen wollen, käme ein kostengünstiger Erwerb von Daten nur auf einem hohen Aggregationsniveau in Betracht. Probleme ergeben sich daraus, dass der Markt über bestehende Panels nicht vollständig abgedeckt wird; Ausländer-Haushalte, die Außer-Haus-Verpflegung oder einzelne Handelsfirmen werden nicht erfasst. Außerdem müssten die Daten nach einem einheitlichen Verfahren erfasst und verarbeitet werden, um zu einem Gesamtbild zusammengefügt werden zu können und zwischen Ländern vergleichbar zu sein. Ein Vorteil wäre hingegen die schnelle Verfügbarkeit der Daten.
5. Die sich aus den o.a. Datenlücken ergebenden Probleme, ein umfassendes Marktinformationssystem zur Verfügung zu stellen, können vorläufig nur durch den Abgleich von Daten auf verschiedenen Marktstufen und Einschätzungen einer noch einzusetzenden Gruppe von Marktexperten auf nationaler und internationaler Ebene gelöst werden. Eine solche Expertengruppe sollte auch Vorschläge für ein einheitliches Erfassungssystem in Kontrollstellen und bei statistischen Einrichtungen erarbeiten.
6. Für alle Datenerfassungs- und Verarbeitungssysteme sollte ein einfaches und kostengünstiges Qualitätssicherungssystem entwickelt und angewendet werden.
7. Entsprechend der neuen Datenvergabepraxis von EUROSTAT sollten alle Daten zum Öko-Markt online und kostenfrei zur Verfügung gestellt werden.

Schlussfolgerungen:
Um zu verhindern, dass in den einzelnen Ländern künftig neue unterschiedliche Marktinformationssysteme aufgebaut werden, die eine spätere Harmonisierung der Datengrundlage erschweren, sollte für die Länder, in denen noch keine getrennte Erfassung von Daten über den Öko-Markt existiert, rasch ein Vorschlag für ein einheitliches System erarbeitet werden. Bereits existierende Systeme in anderen Ländern sollten daraufhin untersucht werden, wie diese mit möglichst geringem Aufwand in das neue System überführt werden können.

Literatur:
EU-Kommission (2004) European Action Plan for Organic Food and Farming. COM415, Brüssel

Hamm U, Gronefeld F (2004) The European market for organic food: Revised and updated analysis. Organic marketing initiatives and rural development vol 5, Aberystwyth: University of Wales, 165pp, ISBN 0-9543279-4-7

Odening M, Mußhoff O, Utesch V (2004) Der Wechsel vom konventionellen zum ökologischen Landbau: Eine investitionstheoretische Betrachtung. Agrarwirtschaft 53: 223-232

Recke G, Hamm U, Lampkin N, Zanoli R, Vitulano S, Olmos S (2004) Report on proposals for the development, harmonisation and quality assurance of organic data collection and processing systems (DCPS). Report D3 to the European Commission of the Concerted Action "European Information System for Organic Markets", Aberystwyth: University of Wales, 53pp, URL: http://orgprints.org/3281

Ursachen einer geringen Akzeptanz für den Einsatz von Bioprodukten im Schweizer Außer-Haus-Verzehr

Reasons for the low acceptance of organic products in the Swiss hospitality sector

R. Hofmann[1], T. Richter[2]

Key words: organic products, strength-weaknesses analysis, hospitality sector

Schlüsselwörter: Bio-Produkt, Stärken-Schwächen-Analyse, Außer-Haus-Verzehr

Abstract:

Even Switzerland is the country with the highest per capita consumption rate of organic products in Europe, the penetration rate of organic products in the hospitality sector is still low in comparison with countries like Germany, France or Italy. The objective of the study is to analyse the reasons behind. The analysis bases on an empirical study in the Swiss hospitality sector in 2004. The results indicate a lack of benefits caused by the content and implementation of various competing label programs. Therefore the authors suggest to merge the different label approaches for organic products in the hospitality sector to a common strong Swiss label program for organic and regional produced food.

Einleitung und Zielsetzung:

Die Schweiz ist das Land mit dem höchsten Pro-Kopf-Konsum an Bioprodukten in Europa. Jedoch beschränkt sich der Konsum von Bioprodukten fast ausschließlich auf den Inner-Haus-Verzehr. Im Vergleich dazu ist der Außer-Haus-Verzehr (AHV) von Bioprodukten marginal. Bio-Produkte liegen in ihrer Durchdringung in Schweizer Einrichtungen des AHV deutlich hinter anderen europäischen Ländern zurück, wo der Einsatz von Bio-Produkten in Einrichtungen des AHV vor allem über staatliche Programme oder Kampagnen unterstützt wird (O.V., 2003).

Vor dem beschriebenen Hintergrund sucht eine Studie Erklärungen für die geringe Durchdringung der Bioprodukte im Schweizer AHV. Hierfür wurde eine Literaturrecherche sowie eine empirische Untersuchung im Rahmen einer Diplomarbeit an der ETH Zürich durchgeführt (HOFMANN, 2004). Ermittelt wurde weiterhin, welche Betriebstypen des AHV günstige und ungünstige Voraussetzungen zur Aufnahme von Bioprodukten in ihrem Angebot haben.

Methoden:

Eine Literaturrecherche deutschsprachiger Veröffentlichungen ist Basis für die Beschreibungen der Rahmenbedingungen für den Einsatz von Bioprodukten sowie wesentlicher Trends innerhalb des AHV-Sektors. Mit Hilfe einer qualitativen Befragung in Einrichtungen verschiedener Betriebstypen des AHV werden explorativ Erkenntnisse generiert, die in einer Stärken-Schwächen-Analyse aufbereitet werden. Folgende Betriebstypen werden in der Untersuchung unterschieden: Hotels, Restaurants, Systemgastronomie, Verkehrsgastronomie/Take away, Handelsgastronomie, Cateringunternehmen, Selbständige Betriebskantinen, Spitäler/Altenheime, Kinderkrippen (für

[1] ETH Zürich, Institut für Agrarwirtschaft, CH-8092 Zürich (Schweiz), Email: ruth.hofmann@gmx.ch
[2] Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ackerstrasse, 5070 Frick (Schweiz), Email: toralf.richter@fibl.ch

eine ausführliche Beschreibung der Betriebstypen siehe HOFMANN, 2004). Insgesamt wurden Entscheidungsträger in 15 Einrichtungen, die keine Bioprodukte einsetzen, und 19 Einrichtungen, die zum Teil oder vollumfänglich Bioprodukte einsetzen, befragt.

Ergebnisse und Diskussion:

Der Schweizer AHV-Sektor

Der Schweizer AHV-Sektor wird dominiert durch herkömmliche Gastronomiebetriebe. Circa 75 % der Außer-Haus-Ausgaben der Schweizer Privathaushalte entfallen auf diesen Betriebstyp (GASTROSUISSE, Branchenspiegel, 2004). Unter den TOP 20 der Unternehmen im Schweizer AHV spielen herkömmliche Einzelbetriebe der Gastronomie jedoch keine Rolle. Innerhalb dieser Gruppe nimmt die Handelsgastronomie und die Systemgastronomie eine herausragende Stellung ein (FOOD SERVICE, 09/2004).

In den letzten Jahren haben sich in der Schweiz die Rahmenbedingungen für den AHV-Sektor ungünstig entwickelt. Dies drückt sich in einem über mehrere Jahre anhaltenden Umsatzrückgang aus. Parallel nahm der Wettbewerb im AHV-Sektor durch den Wegfall des Wirtepatents (staatliche Wirteprüfung als Voraussetzung für die Zulassung eines Gastrogewerbes) sowie der Bedürfnisklausel (die sogenannte „Bedürfnisklausel" berücksichtigte ein spezifisches Verhältnis von Gaststätten pro Einwohner für eine Bewilligung einer neuen Gaststätte) zu. Durch die Abschaffung dieser Marktregulierungsmaßnahmen ist es heute (ähnlich wie in Deutschland) jedem Einwohner der Schweiz möglich, an jedem Standort eine gastronomische Einrichtung ohne berufliche Vorkenntnisse zu eröffnen. Dies führte im Jahr 2003 zu einer Welle von Neueröffnungen (2.817 Betriebe) und gleichzeitig zu einer entgegengesetzten Welle von Schließungen gastronomischer Einrichtungen (2.076 Betriebe). Der Anteil an insolventen Betrieben nahm im Jahr 2003 um 14 % zu (FOOD SERVICE, 09/2004).

Unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen seitens der Gesetzgebung sowie sich verändernder Konsumgewohnheiten konnte eine Zunahme der Umsätze und Marktanteile hauptsächlich der Betriebstypen „Take away“, „Erlebnisgastronomie“ und „Catering“ verzeichnet werden.

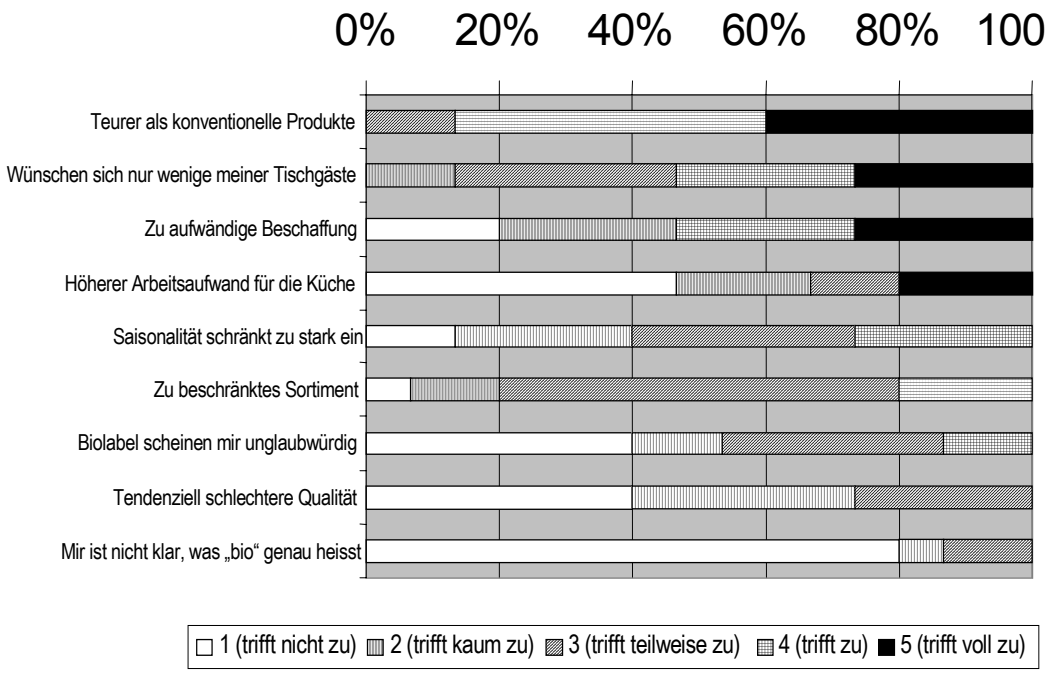
Ergebnisse empirische Erhebung: Betriebe mit Einsatz von Bio-Produkten

Aufgrund der Ergebnisse einer Befragung bei 18 Entscheidern von Küchen, die bereits Bio-Produkte einsetzen, wird die Zufriedenheit mit den existierenden Label-Konzepten ermittelt sowie Gründe, die sie zu einem Einsatz von Bio-Produkten bewegt haben. Befragt wurden Hotels, kleinere Gastrobetriebe, aber auch Cateringbetriebe sowie große Systemgastronomen, wie COOP- oder Mövenpick-Restaurants. Bei den untersuchten Einrichtungen stehen entweder die Philosophie des Inhabers hinter dem Einsatz von Bio-Produkten oder unternehmensinterne Vorgaben. Entsprechend unterschiedlich sind die Motivationen der Küchenleiter, mit Bio-Produkten zu arbeiten. Der eingesetzte Anteil an Bio-Ware schwankt zwischen geschätzten 1 % und 95 % je nach Betrieb. Auffallend ist, dass viele der befragten Einrichtungen auf jegliches Label-Programm verzichten. Als Begründung für den Verzicht wird genannt, dass ihnen die Verwendung des Labels erhebliche Mehrkosten im Bereich Administration, Warenflusstrennung und Kontrollkosten bringt, ohne dass durch die Verwendung des Labels ein Kundenzuwachs einhergehen würde. Zudem sind durch die Teilnahme an Labelprogrammen zusätzliche Restriktionen hinsichtlich Warenverfügbarkeit und –einsatzmöglichkeiten gegeben. Dies führt zum Teil zu erheblichen Disponierungsprob-

lemen und erfordert ein sehr hohes Maß an Flexibilität, wie es in Großküchen meist nicht vorhanden ist. Folgt man diesen Erfahrungswerten einiger Befragter, so scheinen Label-Programme im AHV-Sektor nicht die gleichen Profilierungs- und Attraktivitätspotentiale zu bieten wie für den Einzelhandel. Bio-Produkte werden ohne Labelnutzung wegen der besseren Qualität, aus Produktsicherheitsgründen oder der persönlichen Einstellung zugunsten von Bio-Produkten eingesetzt. (HOFMANN, 2004).

Ergebnisse empirische Erhebung: Betriebe ohne Einsatz von Bio-Produkten

Aufgrund der Ergebnisse einer Befragung bei 15 Entscheidern von Küchen, die keine Bio-Produkte einsetzen, wird ermittelt, welche Barrieren einem Einsatz von Bio-Produkten entgegen stehen. Befragt wurden Hotels, kleinere Gastrobetriebe, aber auch Cateringbetriebe und große Systemgastronomen, wie MC DONALDS, STARBUCKS oder IKEA. Die Befragungsergebnisse belegen, dass Entscheider von AHV-Betrieben, die bisher keine Bio-Produkte einsetzen, Bio-Produkte vor allem assoziieren mit höheren Wareneinsatzkosten und einer aufwändigen Beschaffung. Zudem äußern die Hälfte der Befragten, dass Bio-Produkte nur dem Wunsch weniger ihrer Tischgäste entsprechen (siehe Abb. 1).



Fragestellung: Welche Vorstellung haben Sie von Produkten, welche aus biologischem Anbau stammen? (Kreuzen Sie auf einer Skala von 1- 5 an, wie stark die erwähnten Eigenschaften ihren Vorstellungen entsprechen)

Abbildung 1: Wahrnehmung von Bio-Produkten durch Entscheider im AHV-Sektor, die bisher keine Bio-Produkte einsetzen; Quelle: eigene Berechnungen (n = 15)

In einer weiteren Frage zu Gründen für den bisherigen Verzicht auf Bio-Produkte wurden neben dem Kostenargument aber auch die notwendige Fortbildung des Per-

sonals und Probleme mit der geforderten Warenflusstrennung genannt. Zudem wird geäußert, dass die Lieferanten der Küchen bisher keine oder zu wenige Bio-Produkte in ihrem Sortiment führen. Als Gründe, die für die Entscheider einen Einsatz von Bio-Produkten attraktiv machen könnten, werden Profilierungsmöglichkeiten im härter werdenden Wettbewerb gesehen. Am häufigsten werden Milch und Milchprodukte sowie Eier und Fleisch genannt als die Produktgruppen, bei denen man sich am ehesten einen Einsatz von Bio-Produkten vorstellen könne (HOFMANN, 2004).

Stärken-Schwächen-Analyse

Aufgrund der Ergebnisse der Befragung wird eine Stärken-Schwächen-Analyse aus Sicht der Betriebe, die bisher keine Bio-Produkte einsetzen, durchgeführt. Folgende Faktoren fließen in die Bewertung ein (siehe Tabelle 1):

Tabelle 1: Bewertete Teilmerkmale für die Stärken-Schwächen-Analyse

Bewertete Merkmale	**Bewertete Teilmerkmale (Auswahl)**
Bewertung Aufwand	Kochaufwand vor Ort
Bewertung Angebot	Klare Ausrichtung, Breite & Dynamik des Angebots, Preisniveau
Bewertung Nachfrage	Kundenstruktur, Zahlungsbereitschaft, Flexibilität der Nachfrage
Bewertung Beschaffung	Warenvolumen, Lieferantenstruktur, Logistik, Sortiment
Bewertung Marketing	Wirkung als Vorbild (Impact), Preispolitik, Firmenstrategie

Die Stärken-Schwächen-Analyse ergibt, dass bei Hotelketten, in der Systemgastronomie, der Verkehrsgastronomie und „Take away"-Betrieben mehr Schwächen als Stärken einem Einsatz von Bio-Produkten gegenüberstehen. Ursachen für die Dominanz der Schwächen liegen in der oftmals unflexiblen Lieferantenstruktur oder von den Küchen geforderten Kriterien, wie Schnelligkeit, unkomplizierte Sättigung der Tischgäste sowie Preisgünstigkeit, die eine Listung von Bio-Produkten erschweren. In der Systemgastronomie gibt es vor allem Probleme, wenn nicht ganzjährig die gleichen Produkte verfügbar sind. Die meisten Stärken zugunsten eines Einsatzes von Bio-Produkten weisen Betriebskantinen, Kinderkrippen, Cateringunternehmen und Handelsgastronomiebetriebe auf.

Schlussfolgerungen:

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse schlagen die Autoren vor, die bisher konkurrierenden Label-Programme, unter denen Bio-Produkte im Schweizer AHV eingesetzt werden, zu einem gemeinsamen Labelprogramm weiter zu entwickeln und dabei frei werdende Synergien in die Schaffung von Werbe- und Informationsangeboten für Lizenznehmer und potentielle Tischgäste zu investieren.

Literatur:

GastroSuisse (2004) Branchenspiegel, GastroSuisse Fachbuchverlag, Zürich

Hermanowski R (1997) Erfolgreicher Einsatz ökologischer Lebensmittel in Gemeinschaftsverpflegung und Gastronomie, Stuttgart

Hofmann R (2004) Marktpotential für Bioprodukte im Ausser Haus Verzehr der Schweiz. Diplomarbeit, ETH Zürich, Institut für Agrarwirtschaft

O.V. (2004) CH-Konjunktur im Krebsgang. In Food service, 09/04

O.V. (2003) Bio-Kost europaweit. In: GVmanager, Ausgabe Februar 2003

Zielgruppen für Bioangebote in der Gemeinschaftsverpflegung

Target groups for organic products in communal feeding

M. Lüth[1], A. Spiller[1], U. Enneking[2]

Key words: organic food, communal feeding, positioning, target groups, Discrete Choice Analysis

Schlüsselwörter: Bio-Lebensmittel, Gemeinschaftsverpflegung, Positionierung, Zielgruppen, Discrete Choice Analyse

Abstract:
Communal feeding institutions are a trade channel for organic food of rising importance. But up to now an elaborated ecologically oriented marketing concept in this sector is missing. The aim of this study is to develop a marketing strategy for organic food in communal feeding which addresses specific target groups. For this purpose consumption motives of 406 students in the refectories of Göttingen and Kassel were analyzed by a Brand Choice Experiment. The main result was that organic products should preferably be combined with high quality. To address an extended target group a positioning strategy combining ecological with health and hedonistic arguments is recommended. A multi segment strategy with different menu lines, appropriate for the respective target groups should be aspired.

Einleitung und Zielsetzung:
Bio-Lebensmittel erfreuen sich in Deutschland einer kontinuierlichen Nachfragesteigerung. Während in den vergangenen Jahren deutliche Zuwächse im Einzelhandel zu verzeichnen waren, richtet sich das Augenmerk neuerdings verstärkt auf den Absatzkanal Außer-Haus-Markt. Hier wiederum steht besonders die Gemeinschaftsverpflegung (GV) im Vordergrund, da Mensen und Kantinen Großabnehmer darstellen, bei denen häufig ideelle Motive bei der Warenbeschaffung vermutet werden. Die zunehmende Bedeutung von Verpflegungsmöglichkeiten am Arbeitsplatz oder bei der Freizeitgestaltung wird als Chance für den Absatz ökologischer Lebensmittel erkannt (HERMANOWSKI/ROEHL, 1997, LABERENZ et al., 2003, ZMP/CMA, 2002). In der Praxis gibt es allerdings noch diverse Schwierigkeiten zu überwinden:

- Das Marketing-Know-how in der Gastronomie-Branche ist gering. Lediglich die Systemgastronomie arbeitet derzeit mit standardisierten Vermarktungskonzepten (LÜTH et al., 2003), während sich Kundensegmentierungen und zielgruppenspezifische Ansprachen im GV-Bereich nur vereinzelt finden.
- Viele Unternehmen in der GV unterliegen Restriktionen in der Preispolitik. So nehmen die Bundesländer z. T. großen Einfluss auf die Preisgestaltung des Mensa-Speisenangebotes und gestatten den studentischen Verpflegungsbetrieben nur geringe finanzielle Spielräume.
- Aufgrund der heterogenen Gästestruktur und der begrenzten Angebotsbreite gestaltet sich die Zielgruppenansprache schwierig. Damit ein Bio-Menü erfolgreich angeboten werden kann, müssen die Zielgruppen für ein solches Gericht

[1] Lehrstuhl Marketing für Lebensmittel, Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, E-mail: mlueth@gwdg.de, a.spiller@agr.uni-goettingen.de,
[2] Fachgebiet für Marktlehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft, Technische Universität München, Alte Akademie 14, 85350 Freising-Weihenstephan, E-mail: enneking@weihenstephan.de

eine bestimmte Größenordnung erreichen. Einige Mensen haben ihr Bio-Angebot in jüngerer Zeit wieder reduziert.

Vor diesem Hintergrund stellt die alleinige Betonung des ökologischen Nutzens möglicherweise keine ausreichende Vermarktungsstrategie dar. Vielmehr sind zusätzliche Nutzenkomponenten eines Bio-Menüs zu identifizieren, mit denen neue Kunden angesprochen werden können. In diesem Papier sollen am Beispiel des Marktes für Gemeinschaftsverpflegung verschiedene Positionierungsstrategien für Öko-Lebensmittel diskutiert werden (vgl. auch SINUSSOCIOVISION, 2002).

Methoden:
Die Studie besteht aus einer qualitativen Vorstudie (Expertengespräche anhand eines Interviewleitfadens) und einer quantitativen Hauptstudie (Gästebefragung). Die Gästebefragung umfasst die Kassler und Göttinger Mensa mit insgesamt 406 Befragten. Als Auswertungsmethoden wurden die Clusteranalyse zur Zielgruppentypologisierung sowie die Discrete Choice Analyse zur Ermittlung der Präferenzen und Preisbereitschaften eingesetzt. Als Clustermethodik diente die hierarchische Clusteranalyse, die sich für kleinere Stichproben eignet und außerdem keine Clustervorhersage verlangt. Die ermittelte 5-Cluster-Lösung wird in ihrer Gruppenzuordnung durch die Diskriminanzanalyse zu 83,5 % bestätigt und ist inhaltlich plausibel interpretierbar.

Die Discrete Choice Analyse ist ein multivariates Auswertungsverfahren, mit dem komplexe Entscheidungsstrukturen aufgedeckt werden können (ASHOK et al., 2002, BEN-AKIVA/LERMAN, 2000). Es handelt sich methodisch (nicht statistisch) um eine Weiterentwicklung der Conjoint Analyse, die im Gegensatz zu dieser nicht nur differenziert den Nutzen bestimmter Produkteigenschaften (Bio, Verpackung, Marke, Siegel usf.) misst, sondern eine Verknüpfung der Nutzenmessung mit Einstellungs- und Motivgrößen sowie soziodemographischen Daten in einem Modell ermöglicht. Die Discrete Choice Analyse erlaubt eine anschauliche Simulation von „Marktanteilen“, welche ein Abbild der Präferenzverteilung der Probanden auf Grundlage der zur Auswahl gestellten Produkte und der entsprechenden Preise darstellen.

Ergebnisse und Diskussion:
In einem ersten Schritt wurde auf Basis von 24 Statements zum allgemeinen Einkaufs- und Ernährungsverhalten sowie zur Präferenz für Bio-Angebote in der Mensa und Bio-Konsumintensität von Kommilitonen/Kollegen eine Typologie der Mensa-Gäste erstellt. Es sind drei große Kundengruppen zu erkennen: Die „Gesundheits- und Ernährungsinteressierten“ (Cluster 1 und 2) sind aufgeschlossen für eine qualitativ hochwertige Ernährung und speziell für das Thema Gesundheit. Während allerdings Cluster 1 eine breite Präferenz für Prozessqualitäten (Bio, Artgerechtheit, Regionalität) zeigt, ist Cluster 2 eine weiblich dominierte Kundengruppe mit starker Ausrichtung auf kalorienreduzierte Lebensmittel und geringem Fleischkonsum. Eine Bio-Präferenz ist vorhanden, die Preisbereitschaft für Lebensmittel aber insgesamt gering. Die Probanden des dritten Clusters, die Hausmannskost bevorzugen, und die vierte Gruppe zeigen wenig ausgeprägte Ernährungspräferenzen (Cluster 3 und 4). Schließlich gibt es eine Gruppe von immerhin 13 % der Mensabesucher (Cluster 5), die besonders negativ gegenüber Lebensmitteln aus artgerechter oder biologischer Erzeugung eingestellt sind.

Neben der Typologisierung der Mensa-Gäste zur Identifizierung von potenziell bioaffinen Gästegruppen ist es von Interesse, welche Produkteigenschaften für die Wahl eines Menüs von entscheidender Bedeutung sind. Dafür wurde eine Discrete Choice Analyse für ein experimentell variiertes Reisgericht durchgeführt. Zielrichtung ist es zu überprüfen, ob die oben identifizierten Ernährungspräferenzen mit Bio einhergehen

und sich damit als Positionierungsalternativen eignen könnten. Dazu wurde ein Choice Design mit vier verschiedenen Menülinien für ein Reisgericht entworfen. Die Probanden wurden gebeten, verschiedene Menüs in Form eines Speisekartenausschnitts zu betrachten und dann eine konkrete Wahlentscheidung zu treffen. Durch systematische Variation der Menüeigenschaften (z. B. Bio-Siegel vorhanden/nicht vorhanden, verschiedene Preise usw., vgl. Tab. 1) können realitätsnah Präferenzen für die verschiedenen Gerichte ermittelt werden. Die Wahlentscheidung war eingebettet in einen ausführlichen Fragebogen (s. o.). Als Einflussgrößen auf die Wahl der verschiedenen Menüs wurden in das Schätzmodell das Geschlecht sowie die Ernährungspräferenzen für Biolebensmittel, Vollkorn- und Transferprodukte, Zusatzstofffreiheit, der Verzehr von Fleisch und die Nachfrage nach artgerecht erzeugtem Fleisch integriert[3].

Tabelle 1: Menüvarianten des Reisgerichts und variierende Produkteigenschaften

Indisches Reisgericht (I)	**Fitness-Menü (II)**	**Genießer-Menü (III)**	**Exotic-Menü (IV)**
Kein Hinweis	Fettarm aus dem Wok	Mit Basmati-Reis	Mit exotischen Gewürzen
Variation des Bio-Siegels auf allen Menüs			
Preise zwischen 2,50 € und 3,40 €			

Quelle: Eigene Darstellung

Die Berechnung der Absatzanteile ergibt bei Preisgleichheit und ohne Bio den deutlich höchsten Anteil für das Fitness-Menü aus dem Wok. 40 % der Mensa-Besucher würden sich für dieses Gericht entscheiden, gefolgt von 24 % für Menü I, 19 % für Menü IV und 17 % für Menü III (s. Ausgangssituation in Tab. 2).

Tabelle 2: Absatzanteile für die Reisgerichte bei Verwendung von Bio-Zutaten und Preiserhöhung

	Menü I	**Menü II**	**Menü III**	**Menü IV**
Ausgangssituation: Alle Menüs ohne Bio-Siegel, alle Menüs 2,70 €	24 %	40 %	17 %	19 %
a: Menü 1 mit Bio-Siegel; Preiserhöhung nur dieses Menüs auf 3,40 €	**16 %**	44 %	19 %	21 %
b: Menü 2 mit Bio-Siegel; Preiserhöhung nur dieses Menüs auf 3,40 €	25 %	**37 %**	18 %	20 %
c: Menü 3 mit Bio-Siegel; Preiserhöhung nur dieses Menüs auf 3,40 €	22 %	36 %	**24 %**	18 %
d: Menü 4 mit Bio-Siegel; Preiserhöhung nur dieses Menüs auf 3,40 €	26 %	42 %	18 %	**14 %**

Lesebeispiel für Tabellenzeile a: Wenn das Menü I als Bio-Variante zu einem Preis von 3,40 € angeboten wird und die übrigen Gerichte als nicht-bio zu einem jeweiligen Preis von 2,70 €, dann erreicht das Menü I einen Absatzanteil von 16 %, Menü II von 44 %, Menü III von 19 % und Menü IV von 21 %.

Quelle: Eigene Berechnung

Werden die Menüs bei gleichem Preis in Bio-Qualität angeboten, dann steigt die Präferenz für das Fitness-Menü (II) deutlich an[4]. Noch positiver wirkt sich das Bio-Siegel auf das Gourmet-Menü (III) aus, das seinen Anteil fast verdoppeln kann. Bei dem herkömmlichen Reisgericht (II) und dem Exotic-Menü (IV) fallen die Nachfragezuwächse aufgrund des Bio-Siegels bei Preisgleichheit deutlich geringer aus. Geht man realistischerweise von höheren Preisen für die Biovarianten aus (vgl. Zeile a bis d

[3] Gütemaße der Schätzung: Prob > chi2 = 0.0000; Log likelihood = -479.51599; Pseudo R2 = 0.0945

[4] Die Ergebnisse dieses Untersuchungsschrittes werden aus Platzgründen nicht tabellarisch dargestellt.

in Tab. 2), so ist das Genießer-Menü das einzige Bio-Angebot, welches auch bei höherem Preis noch eine mengenmäßige Steigerung im Vergleich zur Ausgangssituation erreicht. Beim Fitness-Menü fällt der Nachfragerückgang bei einer Preiserhöhung relativ gering aus, während Menü I und IV deutliche Einbußen verzeichnen. Bio in Kombination mit einem Standardgericht ist offensichtlich nicht erfolgversprechend. Vielmehr sollte der Fokus auf der gourmet- wie auch der fitnessorientierten Zielgruppe liegen.

Schlussfolgerungen:
Bei einer Kombination von Cluster- und Discrete Choice Analyse zeigt sich, dass die „Gesundheits- und Ernährungsinteressierten" (Cluster 1 und 2) signifikant häufiger das Fitnessgericht wählen. Da wir an anderer Stelle der Befragung zudem feststellen konnten, dass die Mensen ihren Hauptschwachpunkt aus Kundensicht in dem wahrgenommenen Gesundheitswert des Essens haben und dies speziell von weiblichen Probanden moniert wird, liegen die Marketingempfehlungen auf der Hand. Zur Schließung der skizzierten „Gesundheitslücke" sollten verstärkt fettarme und gesundheitsorientierte Menüs angeboten werden. Die Zielgruppenansprache sollte sich auf diese beiden Cluster stützen, die leicht zu identifizieren und anzusprechen sind, da es sich primär um weibliche Kunden handelt. Die Kombination von Gesundheit und Bio ist wesentlich erfolgversprechender als das Angebot von Standardgerichten in Bioqualität.

Unterstellt man wie in diesem Experiment eine Marketingkonzeption, bei der komplette Gerichte auf Bio-Qualität umgestellt werden und zu moderat höheren Preisen (ca. 25 %) verkauft werden, dann zeigt sich, dass die meisten Gerichte weniger nachgefragt würden. Es kommt im Sinne einer zielgruppenspezifischen Marketingkonzeption darauf an, die besonders bioaffinen Mensanutzer anzusprechen und Bio mit anderen Nutzenargumenten wie Gesundheit, Fitness und Genuss zu koppeln. Die heute im Allgemeinen unspezifische Marketingpolitik der meisten Mensen ist daher der Hauptgrund für die zögerliche Diffusion von Bio in der Gemeinschaftsverpflegung.

Literatur:

Ashok K, Dillon W R, Yuan S (2002) Extending Discrete Choice Models to Incorporate Attitudal and Other Latent Variables. Journal of Marketing Research 34: 31-46

Ben-Akiva M, Lerman S R (2000) Discrete Choice Analysis. Cambridge: MIT Press, 390 p, ISBN 0-262-02217-6

Hermanowski R, Roehl R (1997) Öko-Lebensmittel in Mensen. Bonn: Deutsches Studentenwerk

Laberenz H, Naatz O-W, Theophile C (2003) Bio in der Gemeinschaftsgastronomie – Wachstumsmarkt der Zukunft nutzen. In: Freyer B (ed) Ökologischer Landbau der Zukunft; Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. Wien: Universität für Bodenkultur, pp 655-656, ISBN 3-900962-43-X

Lüth M, Spiller A, Enneking U (2003) Chancen und Potenziale von Öko-Lebensmitteln in der Außer-Haus-Verpflegung am Beispiel der Verzehrgewohnheiten von Mensa- und Kantinenbesuchern. Projektabschlussbericht für das BMVEL im Rahmen des Bundesprogramms ökologischer Landbau, Göttingen, 72 p

SinusSociovision (2002) Strategische Zielgruppenanalyse für den Öko-Ernährungs-Markt. Unveröffentlichte Studie, Heidelberg : Sinus, 176 p

ZMP, CMA (2002) Markttrends im GV-Bereich. Bonn: ZMP, 33 p

Strukturdaten zum ökologischen Landbau: welche Daten stehen zur Verfügung?

Data Sources for Organic Farming in Germany

B. Bichler[1], U. Hamm[2], H. Nieberg[3], M. Rippin[4]

Key words: data bases, organic farming, regional level

Schlüsselwörter: Strukturdaten Ökolandbau, Datenquellen, regionale Ebene

Abstract:
Researchers in the field of organic farming often need reliable data about the structure of organic farming. Several databases in Germany provide data concerning this issue. However, most of them have weaknesses regarding methodology, reliability or accessibility. The aim of this study is to give an overview of the most important databases.

Einleitung und Zielsetzung:
Die agrarökonomische Forschung im Bereich des ökologischen Landbaus ist auf eine verlässliche Datengrundlage angewiesen. Um die zeitaufwendige Suche nach einer für die Problemstellung geeigneten Datenbasis zu verkürzen, werden in diesem Beitrag die wichtigsten Datenquellen für Deutschland vorgestellt.

Datenquellen zum ökologischen Landbau:
Agrarstrukturerhebung: Die Agrarstrukturerhebung wird von den Statistischen Ämtern des Bundes und der Länder durchgeführt. Daten zum ökologischen Landbau wurden in dieser Erhebung erstmals 1999 ausgewiesen. Die Vollerhebung der Agrarstrukturerhebung der Jahre 1999 und 2003 umfasst detailliert sowohl Variablen der Bodennutzung und Tierhaltung als auch soziostrukturelle Parameter. In der teilweise repräsentativen Erhebung von 2001 werden im Pflanzenbau nur die übergeordnete Kategorien (Ackerland, Grünland, Sonderkulturen) angegeben. In der Tierhaltung sind die Daten hingegen differenzierter. Das Statistische Bundesamt veröffentlicht den Datensatz der Agrarstrukturerhebung auf Bundeslandebene. Die Datenqualität der Vollerhebung 1999 und der repräsentativen Umfrage 2001 werden in der Literatur unterschiedlich bewertet (siehe RIPPIN 2001, sowie OSTERBURG und ZANDER 2004).

Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem (InVeKos): Das InVeKos-Datenbanksystem wird von den Landwirtschaftsministerien der Bundesländer geführt. Die Datenbank enthält auf einzelbetrieblicher Ebene sowohl ein komplettes Flurstücksverzeichnis, in dem die Nutzung der einzelnen Flächen registriert ist, als auch eine Nutztierdatenbank. Der Datensatz der InVeKos-Datenbank weist Strukturdaten des Ökolandbaus aus verschiedenen Gründen nur unvollständig aus. Ein direkter Zugang zu den Daten ist wegen Gewährleistung des Datenschutzes nicht möglich.

Datensätze der Kontrollstellen: Die Kontrollstellen nach EWG-VO 2092/91 sind gesetzlich verpflichtet, die Anzahl der von ihnen kontrollierten landwirtschaftlichen Betriebe, deren nach der EU-Öko-VO bewirtschafteten Flächen sowie die Anzahl der

[1] Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart, bichlerb@uni-hohenheim.de
[2] Fachgebiet Agrar- und Lebensmittelmarketing, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, 37202 Witzenhausen, hamm@uni-kassel.de
[3] Institut für Betriebswirtschaft; Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), 38116 Braunschweig; hiltrud.nieberg@fal.de
[4] FB Ökologischer Landbau, Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle (ZMP), 53123 Bonn, Markus.Rippin@ZMP.de

kontrollierten Importeure und Verarbeiter von ökologischen Erzeugnissen zu melden. Die Kontrollstellen erheben auf den Betrieben noch eine Vielzahl weiterer Daten, u.a. um abschätzen zu können, ob die verkauften Mengen nicht größer sind als die produzierten. Die detaillierten Daten der Kontrollstellen werden nicht zentral erfasst, daher muss bei einer bundesweiten Erhebung mit jeder einzelnen Kontrollstelle über einen Datenzugang verhandelt werden.

Datenbank der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE): Die Datenbank der BLE enthält die im Rahmen der Kontrollpflicht nach EWG-VO 2092/91, Art. 8 durch die Kontrollstellen ermittelten Daten. Dies sind: die Anzahl der Produzenten, der Verarbeiter und der Importeure ökologischer Erzeugnisse und die ökologisch bewirtschaftete Fläche (ha). Diese Daten sind seit 1993 verfügbar und werden von den Kontrollbehörden der Bundesländer gesammelt und an die BLE weitergegeben. Über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehende Daten liegen der BLE nicht vor. Die jährlich von der BLE ausgewiesenen Strukturdaten stellen eine verlässliche Datengrundlage dar. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass nicht alle ökologisch bewirtschafteten Betriebe erfasst werden. Kleine Betriebe und Betriebe, die ihre Produkte ausschließlich konventionell verkaufen (müssen), was insbesondere bei Milch, Rind- und Schaffleisch auftritt, scheuen vor den Kosten und dem mit den Kontrollen verbundenen Aufwand zurück.

Strukturdaten der ZMP: Die ZMP veröffentlicht seit 1998 jährlich Strukturdaten des Ökolandbaus in ihrem „Ökomarkt-Jahrbuch“. In diesem Datensatz sind Angaben zur Produktionsstruktur in einem hohen Detailgrad enthalten. Der Datensatz besteht aus detaillierten Kennzahlen zu Ackerbau, Grünland, Sonderkulturen und Tierhaltung. Für alle bedeutenden Produktgruppen ist auch der Produktionsumfang in Tonnen angegeben. Auf nationaler Ebene stellen die Strukturdaten der ZMP eine vergleichsweise verlässliche Datenquelle dar, jedoch sind diese Daten nicht für die einzelnen Bundesländer ausgewiesen.

Daten der Anbauverbände: Die Anbauverbände erheben in unterschiedlichem Detailgrad Strukturdaten ihrer Mitgliedsbetriebe. Die Datensätze der Anbauverbände spiegeln nur bedingt die Struktur des ökologischen Landbaus wider. Im bundesweiten Durchschnitt sind nur 58 % der Ökobetriebe auch Mitglied in einem Anbauverband (SÖL 2004). Für eine wissenschaftliche Analyse der Agrarstruktur sind diese Daten daher nur bedingt geeignet.

Zusammenfassung:
Eine verlässliche Forschung und deren Ergebnisse beruhen auf einer zuverlässigen Datenbasis. Die Darstellung der Datenquellen für Strukturdaten des ökologischen Landbaus zeigt, dass die hier vorgestellten Datenbanken mit Schwächen behaftet sind, sei es methodisch oder im Detailgrad. Der Aufbau einer bundesweiten, einheitlichen Strukturdatenbank ist angesichts der hohen Priorität des Ökologischen Landbaus in der politischen Diskussion und der Forschung daher dringend geboten.

Literatur:
Osterburg B, Zander K (2004) Regionale Strukturen des ökologischen Landbaus in Deutschland. Arbeitsberichte des Bereichs Agrarökonomie 08/2004, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig.

Rippin M (2001) ZMP Marktkommentar. Ökomarkt-Forum, Nr. 48 vom 30.11.2001.

SÖL (2004) Öko-Landbau in Deutschland. http://www.soel.de/oekolandbau/ deutschland_ueber.html#2_7, vom 22.9.2004.

Systemaufstellungen in der ökologischen Landwirtschaft: Fallstudien zur Wirksamkeit systemischer Zusammenhänge

Systemic Constellations in organic farming

M. Wesseler[1], A. Fink-Keßler[2]

Keywords: systemic constellations, agriculture, effect analyses

Schlüsselwörter: Systemaufstellungen, Landwirtschaft, Wirkungsanalyse

Abstract:
The project has been designed to investigate potential effects of systemic constellations in agricultural contexts. The project invited farmers and rural extension workers to experiment with systemic constellations during three workshops. Specific situations have been set up, such as conversions to organic agriculture, farm transfer from generation to generation (including gender issues), risky investments, farm "survival" and family crises. The constellations proved to contribute to rapid and deep insights. Hidden potentials, which may lead to new solutions, became evident.
After the constellations, the participants showed stronger self-esteem, higher decision-making power, enhanced creativity and activity. Several weeks after the workshops, selected participants reported on tangible impacts on their farms. Constellations provide an opportunity for a felt experience of systemic relations and their effective potentials. This may contribute in strengthening organic farming and ecological agriculture in general. New projects and new strategic alliances will emerge. Essential conditions for positive results are the participants' disposition to confront themselves with deeper experiences, and the professional competence of the guides.

Einleitung: Jenseits der Nische: Zusammenhänge erfahren

Die Erfahrung vom „Ende der Nische" öffnet auch die Chance für neue Visionen. Zu deren Realisierung werden neue Strategien und neue Instrumente gebraucht. Ökologische Landwirtschaft scheint besonders dort zu gelingen, wo Zusammenhänge – in ihren Risiken, aber auch in ihren Potenzialen – unmittelbar erfahren werden können. Gegenwärtig lässt sich eine Entwicklung zu einer neuen Öffnung der Landwirtschaft auf „vergessene" Zusammenhänge hin beobachten: „Connectedness" (CAPRA, 2003). Rationale Untersuchungen dieser vielfältigen Zusammenhänge bilden eine wesentliche und notwendige Basis ökologischer Arbeit. Ihre Ergebnisse bleiben jedoch vielfach wenig handlungsrelevant, weil sie schwerpunktmäßig die kognitiven Dimensionen menschlichen Verhaltens ansprechen, nicht aber die affektiven oder emotionalen Bezüge herstellen können, die unser konkretes Alltagshandeln in weit stärkerem Maße beeinflussen.
Ökologisch orientierte Arbeit wird deshalb überall dort, wo sie auf Veränderung von Handlung bzw. Verhalten zielt, nach Methoden und Instrumenten suchen müssen, die in der Lage sind, sowohl die rationale Dimensionen als auch die emotionalen Wurzeln unseres Verstehens zu erreichen. Unserem Umgang mit Emotionen wird jedoch im wissenschaftlichen Bereich erst seit jüngster Zeit verstärkt Aufmerksamkeit entgegengebracht (GOLEMAN, 2002, ZULL, 2002).

[1] Institut für Soziokulturelle Studien, Universität Kassel, Steinstraße 19, 37213 Witzenhausen
[2] Dr. Andrea Fink-Kessler, Tischbeinstr. 112, 34121 Kassel, AFink-Kessler@t-online.de

Zielsetzung des Projekts: Die Wirksamkeit testen
Das vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BMVEL) geförderte Projekt „Systemaufstellungen als innovatives Beratungsinstrument im ökologischen Landbau“ versucht, systemische Zusammenhänge im Kontext der Landwirtschaft mittels der Methode der Systemaufstellung unmittelbar einsichtig und zugleich emotional erfahrbar werden zu lassen. Durchgeführt wurde das Projekt vom Institut für soziokulturelle Studien – ISOS am FB Ökologische Agrarwissenschaften der Universität Kassel in Zusammenarbeit mit dem Büro für Agrar- und Regionalentwicklung, Kassel, und dem Institut für Agrarsoziologie und Beratungswesen, Universität Gießen.
Das Verfahren der Systemaufstellung wurde zunächst für die Familientherapie entwickelt und wird aktuell auch in der systemischen Organisationsberatung mit großem Erfolg eingesetzt (WEBER 2000, 2002, VARGA von KIBED 2002). In einer Systemaufstellung stellt eine Person die zentralen Elemente einer bestimmten Situation mit Stellvertretern im Raum auf. Diese Elemente sind in der Regel Menschen, sie können aber auch abstrakter Natur sein, wie ein Hof, die Natur oder die Agrarpolitik (Strukturaufstellung). In der Aufstellung entwickelt sich eine Dynamik, die zu überraschenden Einsichten, Lösungen und Handlungsmöglichkeiten führen kann. Eine systematische Anwendung von Systemaufstellungen zur Bearbeitung landwirtschaftlicher Fragestellungen gibt es bislang noch nicht. Das Projekt betrat somit Neuland. Anhand von Befragungen der Teilnehmer der Seminare und anhand konkreter „Fallstudien“ wollte das Projekt daher testen, ob Systemaufstellungen im Kontext der Landwirtschaft einen Beitrag zur Bewältigung z. B. von Umstellungsphasen oder zur Lösung anderer kritischer Situationen der betrieblichen Existenzsicherung im ökologischen Landbau leisten können.

Durchführung und Methode:
Das Projekt entfaltete seine Arbeit im Wesentlichen auf drei Ebenen:
- experimentelle Systemaufstellungen im Rahmen von drei je zweitägigen Werkstattseminaren mit Landwirten und Beratern aus ganz Deutschland (von Flensburg bis München) und unter professioneller Leitung im Frühjahr 2003;
- externe Wirkungsanalyse unter Leitung von Prof. Dr. H. Boland und seinem Team aus dem Institut für Agrarsoziologie und Beratungswesen der Universität Gießen zur Überprüfung der Möglichkeiten, Systemaufstellungen innerhalb eines Beratungszusammenhanges einzusetzen;
- interne begleitende Beobachtung auf der Grundlage von Filmaufzeichnungen durch ein professionelles Filmteam und anderen non-reaktiven Methoden, bei der auch die Aufstellungsleiterinnen und der Aufstellungsleiter einbezogen wurden.

Die inhaltlichen Anliegen, die von den Teilnehmern „aufgestellt“ wurden, lassen sich folgenden Handlungsfeldern zuordnen:
- Probleme und Chancen der Umstellung auf ökologischen Anbau;
- Hofübergabe und Erbfragen;
- Situationen der Existenzsicherung wie Anpassung an veränderte Märkte (größere Investitionsvorhaben inkl. Risiken der Verschuldung), neue Kooperationen und „Projekte“;
- familiäre Krisen.

An den drei Seminaren nahmen insgesamt 30 Personen teil, davon waren u.a. 14 praktizierende Landwirte bzw. landwirtschaftliche Angestellte, weitere sechs Personen waren in der landwirtschaftlichen Beratung tätig, weitere sechs Personen stammten aus der Landwirtschaft oder beabsichtigten einen Hof zu übernehmen. Zur Erfassung der kognitiven, affektiven und konativen Wirkungsdimensionen von Systemaufstellun-

gen wurden die Seminarteilnehmer (N=27, d.h. ohne „Staff“/Projektmitglieder) vor und nach dem Seminar mit Hilfe eines Fragebogens befragt. Diese bestand aus je zwei Teilen: Items einer Skala nach SCHWARZER et al. (1999) zur Einschätzung der Selbstwirksamkeit und aus der Aufstellerbefragung rekurrierte Items. Zur Erfassung der affektiven Dimension wurde die Befindlichkeitsskala nach VON ZERSSEN (1976) eingesetzt. Ergänzend wurden soziodemographische Faktoren abgefragt und sechs offene Fragen zu den Seminaren gestellt. Die geschlossenen Fragestellungen wurden quantitativ mit SPSS ausgewertet und die Wirkung wurde im Vergleich der Mittelwertänderungen erfasst. Die offenen Fragen wurden in qualitativer Analyse kategorisiert.
Die konative Dimension wurde durch narrative Interviews (Leitfadeninterviews) mit sechs TeilnehmerInnen sechs bis acht Wochen nach den Werkstattseminaren erfasst. Die Interviews wurden transkribiert und qualitativ ausgewertet. Einen ersten Ansatz zur Erfassung von Langzeitwirkungen bzw. der Nachhaltigkeit erlebter Wirkungen gibt die Ende 2004 abgeschlossene Diplomarbeit von FRITZSCHE (2004).

Wirkungen und Wirkungsanalyse:
Es zeigte sich, dass die Teilnehmenden nach den Systemaufstellungen der Überzeugung sind, ihre Ziele in den Zusammenhängen ihrer „Systeme“ besser als zuvor verwirklichen zu können und klarer zu wissen, wie sie sich verhalten sollen.

- Im Vergleich der beiden Befragungszeitpunkte ergaben sich signifikante Änderungen im Umfang von 0,3 bis 0,6 Skalenpunkte bei sieben kognitiven Items und bei acht affektiven Items, so dass sowohl der kognitive Gesamtindex eine signifikante Änderung zeigte als auch der affektive. Mit anderen Worten: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer fühlten sich nach dem Werkstattseminar selbstsicherer und zuversichtlicher.
- Eine Differenzierung der Daten nach Landwirten (N=14) und Nicht-Landwirten (N=13) zeigte, dass die Veränderungen im kognitiven Bereich sich bei Landwirten deutlicher zeigten als bei Nicht-Landwirten. Für eine Bewertung der Systemaufstellungen ein wesentliches Ergebnis ist, dass Landwirte hinsichtlich ihres Vertrauens in die eigenen Fähigkeiten und in der Durchsetzung gegen Widerstände sich deutlich gestärkt sahen. Anders als bei Nicht-Landwirten zeigten sich hingegen bei der Gruppe der Landwirte keine signifikanten emotionalen Veränderungen. Mit anderen Worten: Landwirten gelang, das während der Seminare Erlebte konkreter in ihren betrieblichen und familiären Alltag zu übertragen, Lösungen zu erkennen und zu erleben. Aufstellungsarbeit stimmte sie – im Gegensatz zu den Nicht-Landwirten – signifikant „hoffnungsfroher“ – ganz im Sinne des Beratungszieles, ihnen verbesserte Handlungsmöglichkeiten zu eröffnen.
- Bei den offenen Fragen äußerten sich 19 von 27 Teilnehmern uneingeschränkt positiv: „gestärkt“, „gelassen“, „klar“ – so beschrieben viele ihre Gefühle unmittelbar nach dem Seminar.

Als mittelfristige Wirkungen zeigten sich bei den etwa acht Wochen nach den Systemaufstellungen befragten Teilnehmern (n=6) neue Einsichten und Klärungen:

- Von vier Personen, die eine Fragestellung selbst aufgestellt hatten, konnten drei eine erste betriebliche Entscheidung treffen, die sich auf die Felder Betriebsentwicklung und Betriebsweiterführung bezogen. Die vierte Person konnte ihre Stellung auf dem Betrieb klären.
- Auf persönlicher Ebene fühlten sich die Befragten entspannter und ausgeglichener. Sie haben außerdem größere Entschlussfreudigkeit, mehr Kreativität und Aktivität sowie ein stärkeres Selbstbewusstsein bei sich selbst beobachten können.

Als möglicherweise langfristige Wirkung zeigte eine Befragung (qualitative Tiefeninterviews, FRITZSCHE 2004) von Seminarteilnehmern, die mit Hofnachfolge-Anliegen gekommen waren und dieses auch aufgestellt hatten, ein Jahr später,

- dass bei allen sechs befragten Teilnehmern auch noch nach einem Jahr eine Wirkung feststellbar war ebenso wie eine durchweg positive Gestimmtheit gegenüber dem Seminar und der Methode der Systemaufstellung.

Rückschauend bestätigten diese Analysen und die begleitenden videogestützten Beobachtungen insgesamt die Anwendbarkeit des Instruments der Systemaufstellung auch in landwirtschaftlichen Kontexten. Die Dynamik der Systemaufstellung selbst führt zur Erfahrung von Zusammenhängen, die den Einzelnen von Gefühlen der Überforderung entlasten, weil eine „neue Ordnung“ sichtbar wird. Obsolete emotionale Muster, die Handlungsmöglichkeiten bisher blockiert haben, lösen sich und neue Potenziale werden zugänglich.
Bei dieser positiven Einschätzung der Ergebnisse des Projekts darf nicht übersehen werden, dass Systemaufstellungen von analytisch arbeitenden Psychotherapeuten und auch von Journalisten kritisch hinsichtlich möglicher dirigistischer Eingriffe des Aufstellungsleiters beurteilt worden sind (u.a. SIMON und RETZER 1995, DER SPIEGEL 2002, Erwiderungen u.a. RUPPERT 2002, HELLINGER 2002, 2004, NELLES 2004). Anzumerken ist hier lediglich, dass hinter dieser Auseinandersetzung vermutlich stark divergierende Auffassungen von Wirklichkeit und Wirkung stehen. Aus unserer Sicht wichtig für die Gültigkeit der erfahrenen positiven Bewertung sind die grundlegende Bereitschaft („readiness potential“ KELSO, 1995) der Teilnehmenden, sich in eine Systemaufstellung zu begeben, sowie die Kompetenz und Qualifikation der Aufstellungsleiterinnen und –leiter.

Schlussfolgerungen: „Bewusstsein der Ganzheit“
Das Instrument der Systemaufstellung hat sich in den einzelnen Fallstudien im Kontext der Landwirtschaft als anwendbar und überraschend produktiv erwiesen. Wann immer die Grundbereitschaft, sich ihm zu stellen, und die Kompetenz der Anleitung gegeben waren, hat sich in dem Projekt eine besondere kognitive und emotionale Leistungfähigkeit dieser Methode gezeigt:

- systemische Zusammenhäge werden neu in ihren Potenzialen wahrgenommen;
- diese Wahrnehmung führt zu neuen Lösungsmöglichkeiten und Orientierungen;
- Bedingungen von neuen systemischen Entwicklungen werden sichtbar;
- die eigenen Strategien können sich neu strukturieren und Handlungskompetenzen werden erweitert.

Natürlich kann die in dem Projekt gewonnene empirische Basis nicht ausreichen, um eine generelle Nutzung des Instruments der Systemaufstellung in der ökologischen Landwirtschaft und in der Beratung zu empfehlen. Dazu wäre es erforderlich, die Nachbeobachtungszeit zu verlängern, um so nachhaltig wirksame psychische, soziale und betriebliche Veränderungsprozesse beurteilen zu können. Einen ersten Ansatz dazu bietet die o.a. Diplomarbeit von FRITZSCHE (2004). Notwendig wäre auch eine prozessorientierte Begleitforschung. Beides konnte im vorgegebenen Projektrahmen nicht realisiert werden. Dennoch: Die Ergebnisse scheinen uns eine weitergehende Beschäftigung mit Systemaufstellungen gerade in kritischen Entscheidungssituationen in der Landwirtschaft zu rechtfertigen. Das aus dem Projekt heraus gegründete Netzwerk bildet dazu einen weiteren Schritt (Kontaktstelle „Systemaufstellungen in der Landwirtschaft“, Dr. Andrea Fink-Kessler, Tischbeinstr. 112, 34121 Kassel, Tel.: 0561-27224; AFink-Kessler@t-online.de).

Literatur: beim Autor erhältlich

Preiskenntnis und Preiselastizität von Biomilch im Naturkosteinzelhandel: Empirische Analyse zum Verbraucherverhalten

Price knowledge and price elasticity of ecological milk in natural food stores: Empirical analysis of the consumer behaviour [1]

H. Burchardi[2], H. D. Thiele[3]

Key words: consumer behaviour, ecological milk, willingness to pay, price elasticity, price knowledge

Schlüsselwörter: Verbraucherverhalten, Biomilch, Zahlungsbereitschaft, Preiselastizität, Preiskenntnis

Abstract:

Demand theory assumes that price elasticity is low if price knowledge is also low. In this case a high-price strategy for regional organic milk will be more successful. This paper focuses on the relation between price knowledge and willingness to pay analysing survey data of 171 consumers in natural food stores in 2004. In accordance with existing literature only 39 % of the consumers have an exact price idea for organic milk. The majority over- or underestimates the price of milk. Results show that the price elasticity for organic milk is particularly low for consumers having a high price ignorance.

Einleitung und Zielsetzung:

Vor dem Hintergrund sinkender Milchpreise nimmt der Wettbewerbsdruck auch im Biomarkt zu. Gezielte regionale Vermarktung kann eine Möglichkeit sein hierauf zu reagieren. Der Erfolg dieser Vermarktung zu einem höheren Preis als für Milch, die nicht aus der Region stammt, ist abhängig von einer Vielzahl an Bestimmungsgründen. Ein wichtiger Bestimmungsgrund ist, inwieweit die Kunden auf den Milchpreis achten. Je geringer die Preiskenntnis ist, desto geringer dürfte die Preiselastizität der Mengennachfrage nach regionaler Biomilch sein und umso erfolgreicher ist eine Hochpreisstrategie bei regionaler Biomilch.

Ziel dieses Beitrags ist es daher zu untersuchen, inwieweit die Kunden im Naturkosthandel den Milchpreis kennen und inwieweit preispolitische Spielräume für regionale Vermarktungskonzepte im Biomilchbereich bestehen.

Methoden:

Es wurden Interviews im Naturkosteinzelhandel in drei Städten Nord- und Mitteldeutschlands mit 171 Kunden durchgeführt. Dabei wurde erfragt, für welche Produktattribute und in welcher Größenordnung Zuschläge auf Endverbraucherpreise von Biomilch als direkte Abgabe an die regionalen Milcherzeuger vom Konsumenten akzeptiert werden. Dazu wurde neben Haushaltscharakteristika und den tatsächlichen absoluten Zahlungsbereitschaften die Preiskenntnis bei Biomilch erfasst.

[1] Die Autoren bedanken sich für die finanzielle Förderung durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau.
[2] Dr. Henrike Burchardi, Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL), Standort Kiel, Hermann-Weigmann-Strasse 1, 24103 Kiel, Email: burchardi@bafm.de
[3] Dr. Holger D. Thiele, ebenda, Email: thiele@bafm.de

Der Zusammenhang zwischen der Mehrpreisbereitschaft für regionale Biomilch und der Preiskenntnis der bisher angebotenen Biomilch wurde mittels ökonometrischer Schätzverfahren abgeleitet.

Ergebnisse und Diskussion:

Die empirischen Ergebnisse zur Preiskenntnis stützen die Hypothese, dass die Mehrheit der Kunden im Naturkosthandel wenig Kenntnis über den Biomilchpreis besitzt. In Übereinstimmung mit anderen Forschungsergebnissen (IfHM, 2003, HAMM und SCHÄFER, 1993) hatten lediglich 39,2 % der Befragten eine genaue Preisvorstellung (maximale Abweichung von 2 % des tatsächlichen Preises). Die Mehrheit (rd. 60 %) über- oder unterschätzt die Biomilchpreise. Insgesamt 22,8 % der Konsumenten unter- und 38 % überschätzen den aktuellen Ladenpreis für Biomilch im Naturkosthandel. Dies kann bestimmt sein durch den low-involvement-Charakter des Produktes Milch im Allgemeinen und die relativ stärkeren Präferenzen der Naturkosthandelskunden für Bioprodukte.

Die Schätzergebnisse der Kleinst-Quadratschätzung zeigen, dass die Preisunkenntnis der Naturkosthandelskunden einen signifikant positiven Einfluss auf die Höhe des akzeptierten Preisaufschlags bei Biomilch hat. Dies untermauert die Hypothese, dass Kunden, welche den wirklichen Biomilchpreis unterschätzen, grundsätzlich eine geringere Zahlungsbereitschaft aufweisen als jene, welche den Preis überschätzen.

Schlussfolgerungen:

Die Schätzergebnisse stützen die These, dass die Vermarktung von Biomilch mit nachweisbarem Zusatznutzen für die Kunden – in diesem Fall regionale Herkunft – mit damit einhergehenden höheren Biomilchpreisen erfolgreich sein kann. Insbesondere Kunden mit geringer Preiskenntnis akzeptieren höhere Preisaufschläge auf die Biomilch. Der Anteil dieser Kunden beträgt immerhin 60 %. Diese Ergebnisse sind bei der Ausgestaltung einer regionalen Vermarktungsstrategie für Biomilch im Naturkosthandel zu berücksichtigen.

Literatur:

Hamm U, Schäfer F (1993) Preiskenntnis von Konsumenten und Preisobergrenzen beim Einkauf von Lebensmitteln. AID Verbraucherdienst, Heft 4, pp 69-75

IfHM (Institut für Handelsmanagement und Netzwerkmarketing) (2003) Preiskenntnis der Konsumenten wird deutlich überschätzt. In: Absatzwirtschaft, Heft 2003

Schröder C, Burchardi H (2004) Potentiale der Regionalvermarktung bei Frischmilch: Empirische Ergebnisse einer Befragung im Lebensmitteleinzelhandel. In: Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte 56, 2004, pp 37-51, ISSN 0023-1347

Wendt H, Di Leo M, Jürgensen M, Willhöft C (1999) Der Markt für ökologische Produkte in Deutschland und ausgewählten europäischen Ländern. Schriftenreihe des BML Reihe A: Angewandte Wissenschaft Heft 481, 162 p, ISSN 0723-7847

Das Image deutscher Öko-Zeichen – Unterscheiden Verbraucher zwischen Öko-Verbandszeichen, Öko-Herstellermarken, Öko-Handelsmarken und dem Bio-Siegel? –

The Image of Organic Labels – Do Consumers Differentiate between Labels of Organic Producer Organisations, Organic Brands, Retailers' Own Organic Labels and the 'Bio-Siegel'? –

A. Wirthgen[1]

Keywords: product positioning, multidimensional scaling, organic labelling

Schlüsselwörter: Produktpositionierung, Multidimensionale Skalierung, Öko-Zeichen

Abstract:

In Germany, consumers are confronted with more than 100 organic labels, which lead to uncertainty about the reliability of such labels. As a solution, one public organic label, the Bio-Siegel, was designed. This raises two questions from the marketing perspective: (1) Do any of the individual organic labels have a specific image, a unique selling proposition (USP)? (2) Does the federal Bio-Siegel reduce consumer uncertainty with organic products? The overall objective of this study is to reveal and compare product profiles and preferences for organic labels at the German food market. 300 face-to-face interviews of consumers using a standardised questionnaire were conducted. The survey addressed the importance of organic labelling compared to other purchase criteria, the recognition and purchase frequency of selected organic labels, associations, similarities and preferences for specific organic labels. Data were analysed by different qualitative and quantitative methods. First results show that some organic suppliers achieved a successful product positioning of their organic labels.

Einleitung und Zielsetzung:

In Deutschland kann und muss ein Konsument zwischen mehr als 100 Öko-Zeichen wählen (u.a. HAMM, 1995). Über diese Vielzahl von Öko-Zeichen hinaus gibt es noch einige Zeichen, die auf andere umweltschonende Produktionsweisen hinweisen. Um den zunehmend verunsicherten Verbrauchern (u.a. KUHNERT/NIEBERG, 2004) eine Orientierungshilfe für Öko-Produkte zu bieten, wurde zunächst das sogenannte Öko-Prüfzeichen und schließlich das staatliche Bio-Siegel entwickelt und 2001 auf dem Markt etabliert. Aus Marketingsicht stellt sich die Frage, ob sich einige dieser Öko-Zeichen tatsächlich am Markt profilieren konnten, also ob sie sich aus Verbrauchersicht voneinander absetzen. Nach Expertenmeinung gibt es Defizite in der Markenführung von Öko-Produkten und bisher keine Unique Selling Proposition (USP) für Öko-Produkte (KUHNERT/NIEBERG, 2004). Vor diesem Hintergrund wird in der vorliegenden Arbeit zentral der Frage nachgegangen, inwieweit Käufer von Öko-Produkten zwischen bestimmten Öko-Zeichen und Marken unterscheiden bzw. diese unterschiedlich positionieren und welche Produkte sie präferieren.

[1] Lehrstuhl für Marktanalyse und Agrarpolitik, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Universität Hannover, Königsworther Platz 1, 30167 Hannover, E-Mail: wirthgen@ifgb.uni-hannover.de

Methoden:

Im Herbst 2004 wurden 300 standardisierte, face-to-face Verbraucherinterviews in Hannover durchgeführt. Um der Komplexität der Untersuchung gerecht zu werden, wurden nur Öko-Gelegenheits- und Intensivkäufer befragt (vgl. ZMP/CMA, 2004). Der Fragebogen umfasste grundlegende Informationen wie die Bedeutung von Produkteigenschaften beim Kauf von Öko-Produkten, Bekanntheitsgrad, Assoziationen und Kaufhäufigkeit verschiedener Zeichen. Am Fallbeispiel Öko-Nudeln wurde darüber hinaus die Ähnlichkeit von ausgewählten Öko-Produkten untersucht. Dazu wurden einige - für Öko-Produkte kaufrelevante (vgl. u.a. WENDT et al., 1999) - Eigenschaften auf einer 7er-Rating-Skala bewertet. Zudem wurde am Beispiel von Öko-Nudeln direkt nach der Ähnlichkeit von Öko-Nudel-Produkten, ausgelobt mit unterschiedlichen Öko-Zeichen, in Form einer Rangbildung nach der Ankerpunktmethode gefragt. Bei der Ankerpunktmethode wird jedes Produkt einmal als Vergleichsbasis herangezogen. Diese rangskalierten Ähnlichkeits-/Distanzmaße wurden mit Hilfe der gängigen rangskalierten nichtmetrischen multidimensionalen Skalierung (MDS) ausgewertet. Das Verfahren erlaubt eine räumliche Produktpositionierung der subjektiv wahrgenommenen Öko-Zeichen bzw. Produkte. Aufgrund der relativ geringen Anzahl an Objekten, guter Stresswerte und wegen der Interpretierbarkeit wurden jeweils zwei Dimensionen gewählt. Die Interpretation der Ergebnisse wird durch die ergänzende Eigenschaftsbewertung mit Hilfe des semantischen Differentials erleichtert.

Ergebniszusammenfassung und Schlussfolgerung:

Von den untersuchten Öko-Zeichen werden eindeutig Bioland-, Bio-Siegel- und Bio-Wertkost-Produkte am häufigsten gekauft. In der Präferenz der Befragten rangieren neben Bioland- und Bio-Wertkostprodukten zudem BioBio- und Denree-Produkte relativ weit oben, während das Bio-Siegel abfällt. Die Gründe für die Präferenz bestimmter Öko-Zeichen sind unterschiedlicher als erwartet. Dabei unterscheiden die Befragten Öko-Produkte der verschiedenen Zeichen auf Grund von Eigenschaften wie Qualität (einschl. Geschmack und Produktionskriterien), Erhältlichkeit, Vertrauen/ Sicherheit und Preis (vgl. WENDT et al., 1999). Die auf Basis dieser Beurteilung ersichtlichen Ähnlichkeiten verschiedener Zeichen (z.B. Bio-Wertkost und BioBio) werden auch durch die Ergebnisse der multidimensionalen Skalierung bestätigt. Entgegen der Erwartungen zeigt diese Untersuchung zur Profilierung von Öko-Zeichen, dass es einigen Anbietern doch gelungen ist, für ihr Öko-Zeichen beim Verbraucher ein bestimmtes Image zu schaffen und ihre Öko-Produkte unter diesem Zeichen am Markt erfolgreich zu positionieren.

Literatur:

BNN (2003) Trendbericht: Wachstumsmarkt Naturkost, Zahlen und Fakten 2003. Köln

Kuhnert H, Nieberg H (2004) Protokoll der Anhörung zum Aktionsprogramm Ökolandbau vom 04.-05. September 2001, Braunschweig

Hamm U (1995) Ökologischer Landbau: Absatzfonds statt Flächenprämien.: Age (Agra-Europe), Jg. 36, Nr. 43, Sb. 1-7

Wendt H, Di Leo M C, Jürgensen M, Willhöft C (1999) Der Markt für ökologische Produkte in Deutschland und ausgewählten europäischen Ländern.: Angewandte Wissenschaft, Schriftenreihe des BMELF, Münster, H. 481

ZMP (2004) Fakten und Trends zur Verbrauchernachfrage: Entwicklung eines Konzepts zur Quantifizierung der Nachfragestruktur und -entwicklung nach ökologisch erzeugten Produkten in Deutschland unter Einbeziehung vorhandener Paneldaten.: ZMP-Präsentationsmaterialen zum Vortrag auf der Biofach am 19. Februar, Nürnberg

Probleme konventioneller Hersteller beim Einstieg in die Öko-Vermarktung

Problems of the Food Industry in the Transition towards Organic Markets

W. Dienel[1]

Key words: Marketing, Processing, Marketing-Chain

Schlüsselwörter: Marketing, Verarbeitung, Vermarktungskette

Abstract:
Large food companies rarely produce organic products in Germany. Core problems on the economic level are:

- *The target groups of the organic market are too small. Market increase requires the exploration of new target groups beyond the typical consumer of organic food.*
- *Small units lead to high costs per unit and to a vicious circle of too high prices and buying abstinence (in spite of "eco-affinity").*
- *Organizational deficits in the marketing chain and inside enterprises hamper a proactive eco-marketing.*

There are also problems at the psychological level: The management in conventional food industry fears discrimination of their conventional range and therefore a loss in total turnover. However, this fear is not supported by any empirical experience. In contrast, positive image spill-over effects from the organic range towards the conventional range could be observed. We observed two reasons for this virtual threat:

- *No conviction in the potential for demands of organic products.*
- *Emotional resistance against the lifestyle criticism of the organic movement.*

Prospect: Marketing and organizational problems require an active Marketing-Chain-Management inside and outside of enterprise borders. In a horizontal cooperation processors should develop a joint eco-marketing for their organic supplies. Motivational resistance has to be solved before looking for technical or economical solutions.

Einleitung und Zielsetzung:

„Bio" gilt in der Ernährungsbranche als eine wichtige Zukunftsoption im Lebensmittelmarkt. Dennoch haben sich große deutsche und internationale Lebensmittelhersteller, insbesondere klassische Markenartikler, im Öko-Markt bislang kaum engagiert, obwohl sie sonst die Neuerschließung von Marktpotenzialen vorantreiben.

Warum halten sich die großen Lebensmittelhersteller im Öko-Markt zurück, obwohl die Marktforschung große Absatzpotenziale prognostiziert? Ökonomische Faktoren auf der Sachebene reichen als Erklärungsgrund nicht aus. Daher wurde in der vorliegenden Untersuchung die psychologische Ebene der Einstellung der Entscheider zu Öko-Produkten berücksichtigt.

Methoden:

Die Untersuchung gliederte sich in eine kurze, schriftliche Befragung als Auftakt mit dem Hauptzweck der Kontaktaufnahme zu den Unternehmen und in eine qualitative Feldforschung. Der Untersuchungszeitraum war August 2002 bis Oktober 2003.

[1] Beratungsbüro für Ökomarkt-Erschließung, Czeminskistr. 9, 10829 Berlin, w.dienel@oekomarkt-erschliessung.de

Im September 2002 wurde eine kurze, schriftliche Umfrage an 600 Verarbeitungsunternehmen versendet. Der verwertbare Rücklauf betrug 50 Fragebögen. Erfreulich war die hohe Bereitschaft zur Teilnahme an Forschungsworkshops. Daneben wurde eine unveröffentlichte, schriftliche Umfrage von Nieberg von der FAL Braunschweig[2] vom August 2001 ausgewertet (182 Datensätze).

Die qualitative Forschung bestand aus 48 themenzentrierten Experteninterviews mit Lebensmittelverarbeitern sowie zwei firmeninternen und acht firmenübergreifenden Workshops mit strategischen Entscheidern aus Verarbeitung und Handel (beteiligt waren zwölf Hersteller und zwei Handelsketten). Durch die Workshops kam es zu wiederholten Treffen, was einen tieferen Einblick in die Problemstruktur der Unternehmen ermöglichte. Dies betrifft besonders den Bereich der Motivationsebene sowie die verborgenen Entscheidungsstrukturen in den Unternehmen, deren Widersprüchlichkeiten im ersten Interview häufig nicht transparent werden. Die qualitative Datenauswertung sortierte die Erkenntnisse nach den im Folgenden dargestellten Bereichen.

Ergebnisse und Diskussion:

Entwicklungsbarrieren auf ökonomischer Ebene

Produktion: Die Expertenbefragungen und die Umfrage vom September 2002 zeigen, dass die Hauptprobleme bei der Herstellung von Öko-Produkten nicht produktionstechnischer Natur sind. Die Produktionstechnik wird nur von 2 % als Dauerproblem angegeben, 68 % haben sie gut in den Griff bekommen. Hingegen beklagen 22 % der befragten Unternehmen Schwierigkeiten aufgrund einer ungenügenden oder ungleichmäßigen Rohstoffqualität. Die Antworten zur „FAL-Umfrage“ vom August 2001 belegen diese Tendenzen.

Marketing: 64,3 % der Unternehmen führen in der „FAL-Umfrage“ vom August 2001 Vermarktungsprobleme als Hemmfaktor auf. Dabei werden die Informationsdefizite der Konsumenten und ein zu hoher Mehrpreis für Öko-Produkte als die Hauptprobleme angesehen. Das Resultat ist ein als ungenügend wahrgenommenes Preis-Leistungsverhältnis von Öko-Produkten bei den Konsumenten. Es kommt zur Kaufzurückhaltung trotz Öko-Interesses.

Größenprobleme: Kleine Öko-Losgrößen führen zu mangelnder Auslastung der Anlagen und einem hohen Anteil der Rüstzeiten und Übergangsmengen, die als „Spülchargen“ in der Leitung bleiben. Die Folge sind hohe Stückkosten. Umsatzsteigerung würde die Öko-Mehrkosten überproportional senken. Dieses Problem gilt für die gesamte Vermarktungskette, also auch für die Kosten der Distribution bis zum Verbraucher.

Organisationsprobleme: Das Problemfeld Organisation hat einerseits etwas mit Strukturproblemen wie technischer Passfähigkeit oder Kompatibilität zu tun. Kleinere Naturkosthersteller sind häufig nicht gerüstet, die großen Einzelhandelsketten zu beliefern. Andererseits handelt es sich um Organisationsprobleme im institutionellen Sinne. Die aktive Erschließung des Öko-Nachfragepotenzials erfordert langfristige Investitionsbereitschaft. Diese Investitionen müssen vor Opportunismus von Ge-

[2] Dreiseitiger Fragebogen an Verarbeiter ökologisch erzeugter Rohstoffe mit offenen Fragestellungen vom August 2002 zu Umstellungserfahrungen und Wünschen an eine staatliche Förderpolitik. Versendet von H. Nieberg, Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)

schäftspartnern und Konkurrenten durch geeignete institutionelle Arrangements abgesichert werden. Die schriftliche Umfrage vom September 2002 zeigt, dass es um den Schutz schlecht bestellt ist: 50 % der Unternehmen beklagen einen Mangel an zuverlässigen Handelspartnern und 42 % fehlenden Schutz vor Preisdruck.

Entwicklungsbarrieren auf Motivationsebene

Kein Zutrauen in Markt- und Imagepotenzial: Öko-Konsum wird bei Managern aus der konventionellen Lebensmittelindustrie häufig als generelle Kritik am Lebensstil wahrgenommen und ruft emotionalen Widerstand hervor. Öko-Produkte sind mit negativen Imagestereotypen verbunden. Eine typische Aussage lautete: *„Wir stehen für Genuss, und Bio ist eine andere Sache."* Daher können sich viele Manager nicht vorstellen, dass für Öko-Produkte mehr bezahlt werden würde. Die positiven Umfrageergebnisse für Öko-Produkte werden entsprechend als praxisfern eingestuft.

Diskriminierungs- und Kannibalisierungsangst: Die Diskriminierungsangst resultiert aus der Befürchtung, die konventionellen Produkte einer Markenrange durch ökologische Parallelangebote in der Verbraucherwahrnehmung abzuwerten. Der Umsatzverlust bei den konventionellen Produkten – so wird bei sehr vielen konventionellen Unternehmen befürchtet – könnte höher ausfallen als der Umsatzzuwachs durch die Öko-Range. Dieser mögliche Kannibalisierungseffekt wird als Grund aufgeführt, dass man mit Bio-Angeboten unter seinem Markennamen entweder gar nicht oder nur verdeckt auftritt. *„Nur um eine Million mehr Umsatz zu machen, werden wir die anderen 200 Millionen nicht riskieren."* (Zitat eines Marketingchefs). Einen empirischen Beleg für diese Befürchtung gibt es nicht. Im Gegenteil belegen die Marktforschungen eines großen Markenartiklers bei intensiver Bewerbung der Öko-Range einen positiven Image-Spill-Over und eine Steigerung der Gesamtabverkäufe. Wir interpretieren die Diskriminierungsangst daher als ein überwiegend motivationsbedingtes Vermeidungsverhalten und weniger als ein Sachproblem.

Motivations- oder Sachproblem? Die Motivationsprobleme werden also vielfach auf die Sachebene verschoben. Erkennen lässt sich das an einem Ausweichverhalten bei der Suche nach Problemlösungen. Auf Lösungsangebote für Probleme auf der Sachebene werden weitere Probleme präsentiert. „Ja, das ist lösbar, aber es gibt da noch das Problem…."

Diese motivationsbedingte „Ja-Aber-Barriere" der immer neuen Vorwände sei am Beispiel eines großen Herstellers von Convenience-Produkten dargestellt. Über einen Zeitraum von mehreren Monaten wurden vom Unternehmen in aufeinander folgenden Forschungsworkshops immer neue Probleme auf der Sachebene angeführt. Das Aufzeigen von Lösungsmöglichkeiten führte nacheinander zu folgenden Vorbehalten:

(1) Der Handel hat kein Interesse an Öko-Produkten und betreibt keine Sortimentspflege.
(2) Zusätzlicher Regalplatz im Handel fehlt und wäre die Voraussetzung.
(3) Der eigene Vertrieb wäre überfordert bei einer plötzlichen Ausdehnung der Öko-Nachfrage.
(4) Die hausinterne Management-Kapazität reicht derzeit nicht aus.
(5) Diskriminierungsangst – das Image des Markenkerns passt nicht zum Image von Öko-Angeboten.

Die angeführten Probleme verlagerten sich im Laufe der Zeit von außen nach innen. Parallel dazu wurden unternehmensinterne Differenzen hinsichtlich der strategischen Bedeutung der Öko-Range sichtbar, die man offenbar zunächst auf äußere Gründe abwälzen wollte. Marketing- und Vertriebsleitung waren zunehmend sichtbar im Öko-Bereich uneins, weil verschieden stark öko-motiviert bzw. öko-ablehnend eingestellt.

Schnittstellenprobleme in der Vermarktungskette

Problemfeld Category-Management: Das Management im Lebensmittelhandel ist weitgehend nach Warengruppen organisiert. Für jede Warengruppe bzw. Category gibt es auf operativer Ebene einen Category-Manager, der für den Erfolg der Warengruppe verantwortlich ist. Dieser ist dem Erfolg seiner Warengruppe verpflichtet und wird an kurzfristigen Erfolgskennwerten des Abverkaufs, der Regalplatzrentabilität gemessen. Nur sehr selten waren bisher die Bio-Produkte Umsatzrenner. Im Gegenteil gelten die Bio-Sortimente heute im LEH als Ladenhüter.

Wird aus strategischen Erwägungen ein Bio-Angebot gelistet, stößt dieses auf der operativen Ebene häufig auf Widerstand. Ursache sind eine unterschiedliche Zielsetzung und Fristigkeit der Handelnden. Außerdem ist jeder Category Manager primär seiner Warengruppe verpflichtet. Die Marketing-Aufgabe „Öko-Potenzial“ erschließen erfordert hingegen eine warengruppenübergreifende Gesamtstrategie.

Problemfeld strategische Entscheidung, aber operativer Kontakt: Der Kontakt zwischen Hersteller und Handel erfolgt in der Regel über die operative Schnittstelle Key-Account-Manager (Verkäufer) und Category-Manager oder Einkäufer. Für beide Seiten nimmt das Bio-Angebot nur eine nachgeordnete Priorität in ihren Zielen ein, denn beide Seiten entscheiden kurzfristig umsatzorientiert. Verstärkend können nun noch die Motivationsdefizite dazukommen.

Schlussfolgerungen:
Öko-Produkte müssen deutlich preiswerter werden und sie müssten schlagkräftig durch Marketingmaßnahmen unterstützt werden, um die Motivationsdefizite der Konsumenten zu verringern. An beiden Zielgrößen sollte durch eine horizontale Kooperation von Herstellern im „Öko-Marketing“ gearbeitet werden. So können Marketingkosten pro Hersteller reduziert werden, und die Hersteller bieten durch Kooperationsmarketing dem Handel einen großen Mehrwert im Vergleich zu Einzelangeboten an.

Die Probleme des emotionalen Widerstands sind ernst zu nehmen. Treten „Ja-Aber-Barrieren“ auf, ist eine Arbeit an Sachlösungen ineffizient. Man arbeitet dann nicht an der primären Problemursache. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde ein Netzwerk von konventionellen Markenartiklern mit Bio-Angeboten initiiert. Die Zusammenarbeit hatte neben den kooperativen Marketingvorteilen eine positive Motivationswirkung auf die beteiligten Hersteller.

Die Lösung der Schnittstellenprobleme erfordert ein aktives Kooperationsmanagement. In eine Öko-Strategie müssen unternehmensintern die operativen Kräfte eingebunden werden. Das Kooperationsmanagement sollte einem Verantwortlichen im Unternehmen zugeordneten werden. Für die externe Abstimmung empfiehlt sich für die Industrie die Einrichtung eines extern unternehmensneutral angesiedelten Kooperationsmanagements. Der Handel sollte diese Aufgabe einer der Unternehmensleitung angegliederten Stabstelle Cross-Category-Management für Öko-Produkte zuordnen.

Literatur:
Dienel W, Kunz J, Berkenhagen J (2004) "Hemmende und fördernde Faktoren einer Umstellung der Verarbeitung auf ökologische Erzeugnisse aus der Sicht von Unternehmen des Lebensmittelhandwerks und von Verarbeitungsunternehmen."
Forschungsprojekt im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau, BLE Forschungsprojekt 514-43.50 / 02OE416 Laufzeit 1.7. 2002-31.10. 2003, Veröffentlichung unter http://www.oekolandbau.de vorgesehen.

Vergleich von Vermarktungsaktivitäten für Bio-Produkte im LEH: Ungarn, Tschechische Republik, Deutschland

Comparison of marketing activities for organic products in retail chains: Hungary, Czech Republic, Germany

A. Kovacs[1], T. Richter[2]

Key words: organic products, marketing strategy, retail chains, Germany, Czech Republic, Hungary

Schlüsselwörter: Bio-Produkte, Marketingstrategie, LEH, Deutschland, Tschechische Republik, Ungarn

Abstract:
The organic markets in Western European countries like Germany and Middle and Eastern European countries like Hungary and Czech Republic are at different levels of development. While in Germany the per capita consumption of organic food in 2002 was app. € 32 in the Czech Republic the corresponding value was app. € 0,50 and in Hungary app. € 0,39. The paper describes and analyses the results of store-checks conducted in outlets of selected retail chains in the named three countries. Main objective is to compare marketing activities of conventional retail chains, as main driving actor group for the market development, with regard to organic products.

Einleitung und Zielsetzung:
Im vorliegenden Beitrag werden Marketingtätigkeiten des konventionellen LEH in Bezug auf Bio-Produkte dargestellt und analysiert. Dabei werden Vermarktungsaktivitäten in den Ländern Ungarn und Tschechische Republik verglichen mit der Situation in Deutschland. In vielen westeuropäischen Ländern, wie z.B. Deutschland, sind Bio-Märkte bereits in einem gereiften Entwicklungszustand. In den meisten mittel- und osteuropäischen Ländern (MOE) entwickeln sich nationale Bio-Märkte hingegen erst seit wenigen Jahren. Sowohl in Westeuropa als auch in MOE-Ländern spielen Unternehmen des LEH eine wichtige Rolle als Antriebsmotor in der Entwicklung heimischer Bio-Märkte. Es stellt sich die Frage, mit welchen Strategien die multinationalen Konzerne Bio-Produkte in MOE-Ländern verkaufen. Folgen sie den gleichen Strategien wie in westeuropäischen Ländern? Nutzen sie die dort gewonnenen Erfahrungen und adaptieren sie deren aktuelle Konzepte in der Vermarktung von Bio-Produkten?

Methoden:
Die Untersuchung basiert auf Ergebnissen von Storechecks in Filialen des LEH, die mit Hilfe eines standardisierten Bewertungsbogens durchgeführt wurden. Die Informationen aus der Tschechischen Republik sind Bestandteil einer Diplomarbeit von ZUZANA BERANOVA (2004).

Die untersuchten Filialen in Ungarn (KAISER`S, ROTSCHILD, INTERSPAR, G-ROBY, COOP - Untersuchungszeitraum: Januar 2004) und der Tschechischen Republik (HYPERNOVA, REWE, CARREFOUR, DELVITA, GLOBUS, TESCO - Untersuchungszeitraum: Februar-März 2004) gehören zu westeuropäischen Handelsketten, die in diesen Ländern den Lebensmittelmarkt beherrschen. Es wurden in beiden Ländern Filialen in urbanen Zentren aufgesucht und bewertet. Als Referenz wurden

[1] Marketing Institut, Szent Istvàn Universität, Pàter K. u. 1., H-2100 Gödöllõ, E-mail: amkovacs@vipmail.hu
[2] Forschungsinstitut für biologischen Landbau (Schweiz), Ackerstrasse, CH-5070, Frick, Email: toralf.richter@fibl.ch

mehrere Filialen zweier deutscher Unternehmen TEGUT und EDEKA SÜDWEST (Untersuchungszeitraum: September und November 2003) untersucht.

Ergebnisse und Diskussion:
In Tabelle 1 werden die wichtigsten Ergebnisse der Storechecks aggregiert für die Länder Deutschland, Ungarn und Tschechische Republik gegenübergestellt.

Tabelle 1: Zusammenfassender Vergleich der untersuchten Merkmale im PoS-Marketing für die Länder Deutschland, Tschechische Republik und Ungarn

Bewertungskriterien		**Land**		
		Deutschland	**Tschechische Republik**	**Ungarn**
Sortiment	**Breite** (Anzahl Artikel)	200 - 1'200	50 - 200	50 - 200
	Tiefe	Eine bis mehrere Marken	Eine Hersteller- oder Handels-marke	Eine Hersteller-marke
	Zusammen-setzung der Produktgruppen	Vollsortiment	Trockensortiment + Milch- und Fleischprodukte	Trockensortiment + Milch- und Fleischprodukte
	Herkunft der Produkte	Meist heimische Produkte	Ca. 90 % heimi-sche Produkte	Hoher Anteil an Importprodukten
Platzierung	**Anordnungs-form**	Meist in Zuord-nung	Meist Bio-Block oder Bio-Abteilung	Meist Bio-Block
	Verkaufszone im Laden	In verkaufsakti-ven Zonen, verteilt über das gesamte Ge-schäft	Trockensortiment In der Nähe der Reformhaus-produkte	Trockensortiment In der Nähe der Reformhaus-produkte
Waren-präsentation	**Anzahl Facings**	Mehrfachfacings	K.A.	Meist Einfachfa-cing
	Art des Verkaufs	Offen und abge-packt	K.A.	Abgepackt
	Kennzeichnung der Bio-Qualität	Bio-Eigenmarke mit oder ohne Logo eines Bio-Verbandes / staatlichen Bio-Siegels	Meist mit Logo des Bio-Verbandes PRO-BIO	Meist mit Logo von BIOKULTU-RA
Kommuni-kation	**Regal-markierung**	EDEKA: bei einigen Filialen / Produktgruppen TEGUT: durch-gehend	Deutliche Markie-rung	Keine deutliche Markierung
	Zusatzinfor-mationen zu Bio-Produkten	Vielfältige Ange-bote vorhanden	K.A.	Kaum Angebote vorhanden

Quelle: eigene Erhebung

1.) Umfang und Struktur des Bio-Sortiments

Die untersuchten Unternehmen des LEH in Deutschland verkaufen meist ein Vollsortiment in Bio-Qualität. TEGUT bietet ca. 1.200 Artikel, EDEKA SÜDWEST ca. 220 bis 300 Artikel in Bio-Qualität je nach Saison an (RICHTER/HEMPFLING, 2003). In den MOE-Ländern, wo die Verfügbarkeit vor allem an heimischen Bio-Produkten limitiert ist, sind die Bio-Sortimente relativ schmal (50-200 Artikel). Das Bio-Sortiment weist eine ähnliche Struktur auf, wie das Sortiment westeuropäischer Supermärkte vor 10 Jahren. Es setzt sich vor allem aus Artikeln des Trockensortiments zusammen Das Frischesortiment besteht überwiegend aus Milchprodukten und Fleischwaren. Das Sortiment in den Filialen der MOE-Länder sowie bei EDEKA in Deutschland ist nicht tief. Für jedes Produkt wird meist nur eine Handels- oder eine Herstellermarke angeboten. Im Gegensatz hat der Konsument in TEGUT-Filialen in einigen Sortimentsbereichen die Auswahl zwischen mindestens zwei oder mehr Marken in Bio-Qualität.

In beiden deutschen Unternehmen des LEH umfasst das Bio-Sortiment in den meisten Produktkategorien überwiegend heimisch erzeugte Produkte (Ausnahme Obst/Gemüse). Die beiden untersuchten MOE-Länder unterscheiden sich diesbezüglich deutlich. In der Tschechischen Republik, wo der Verband PRO-BIO auch eine Marktkoordinierungsfunktion übernimmt, kommt der größte Teil des Sortiments von Mitgliedern dieser Organisation. In fünf der sechs untersuchten tschechischen Unternehmen werden ca. 90 % heimische Bio-Produkte verkauft. In Ungarn haben die Bio-Bauern keinen starken nationalen Dachverband, und eine Verarbeitungsinfrastruktur für Bio-Produkte fehlt im Inland weitgehend. Daher werden in ungarischen Supermärkten überwiegend Importprodukte in Bio-Qualität angeboten.

2.) Platzierung der Bio-Produkte im Laden

In Deutschland werden die Produktsortimente mittlerweile häufig in Zuordnung platziert. Lediglich EDEKA bietet das Bio-Trockensortiment im Produktblock an. Um die Aufmerksamkeit der Konsumenten in den entstehenden Bio-Märkten (HU, CZ) auf die bisher kleinen Bio-Sortimente zu lenken, bieten sich Blockplatzierungskonzepte oder der Verkauf über eine Bio-Abteilung an. Es ist typisch für beide MOE-Länder, dass sich die Bio-Abteilung / der Bio-Block neben der Produktlinie Reformhausprodukte befindet, weil Bio-Produkte in diesen Ländern vor allem über das Thema Gesundheit / Wellness positioniert werden.

Je größer die strategische Bedeutung, desto eher findet man Bio-Produkte in verkaufsaktiven Zonen eines Marktes und vice versa. In beiden untersuchten deutschen Unternehmen sind meist alle Bio-Produkte in verkaufsaktiven Zonen platziert. In beiden MOE-Ländern sind die Bio-Produkte nur selten in verkaufsaktiven Zonen präsent.

3.) Warenpräsentation der Bio-Produkte

In beiden MOE-Ländern verdeutlicht der Mangel an einer sorgfältigen Warenpräsentation, dass Bio-Produkte hier nur Randsortimente sind. Die Bio-Produkte wurden in den untersuchten Filialen von TEGUT und EDEKA meist in einem gepflegten Zustand häufig mit Mehrfachfacings beobachtet. In den untersuchten Unternehmen in beiden MOE-Ländern wird biologisch erzeugter Käse und Bio-Fleisch fast ausschließlich in Selbstbedienung verkauft im Gegensatz zu TEGUT- oder EDEKA-Filialen, wo neben Angeboten in Selbstbedienung meist auch Bio-Angebote in Bedientheken vorhanden sind.

4.) Kommunikation

In der Tschechischen Republik, wo ein großer Anteil des nationalen Bio-Angebots vom Verband PRO-BIO koordiniert wird, tragen die Produkte in erster Linie das Label von PRO-BIO. In Ungarn sind die Bio-Produkte im Allgemeinen mit dem Siegel des Interessensverbands BIOKULTURA gekennzeichnet (Bio-Siegel mit der stärksten nationalen Verbreitung).

Die Entwicklung einer Bio-Handelsmarke lohnt erst ab einem Mindestsortiment an Bio-Produkten. Unter den betrachteten osteuropäischen Handelsketten hat nur CARREFOUR in der Tschechischen Republik mit „CARREFOUR BIO“ eine eigene Handelsmarke für Bio-Produkte etabliert.

Vor allem TEGUT in Deutschland kommuniziert Inhalte zum Thema Bio-Produkte sehr aktiv in firmeneigenen Medien und am PoS. Die Kommunikation für Bio-Produkte erfolgt in den tschechischen Filialen deutlicher und intensiver als in Ungarn. Bei HYPERNOVA, CARREFOUR und DELVITA in Prag werden mehrere Möglichkeiten der PoS-Kommunikation genutzt. Auf der Homepage von HYPERNOVA können die Kunden zudem Informationen über den Bio-Landbau und die angebotenen Bio-Produkte erhalten.

Schlussfolgerungen:
Die Ergebnisse der Untersuchung legen die Vermutung nahe, dass die Unternehmen des LEH in Ungarn und der Tschechischen Republik mit einer ähnlichen Strategie des Sortimentsaufbaus bei Bio-Produkten beginnen wie in westeuropäischen Ländern mit gereiften Bio-Märkten vor einer Dekade. Es können in den MOE-Ländern einerseits Unternehmen beobachtet werden, die hinsichtlich ihres Sortiments eine Minimum-Strategie verfolgen (bis maximal 50 Bio-Artikel) und andererseits Unternehmen, die eine Basic-Strategie verfolgen (50 bis maximal 200 Bio-Artikel) (zu den Strategietypen siehe RICHTER, 2001). Die Sortimente setzen sich überwiegend aus Trockenprodukten zusammen (typisch für Pionierphasen der Bio-Sortimentsentwicklung im LEH). In Deutschland hat sich in den letzten Jahren die Sortimentspolitik einzelner Unternehmen des LEH weiter diversifiziert. Während einzelne Unternehmen weiterhin eine Maximumstrategie im Bio-Sortimentsaufbau verfolgen (z.B. TEGUT), konsolidieren viele Unternehmen ihren Sortimentsumfang, einzelne Unternehmen reduzieren aber auch ihre Sortimente. In Ungarn und der Tschechischen Republik besitzen die untersuchten Handelsketten noch die größten Defizite in Bezug auf ein optimiertes Marketing von Bio-Produkten am PoS, resultierend aus einer bisher marginalen strategischen Bedeutung der Bio-Sortimente für die Unternehmen. Künftig könnte über Verkaufstests in tschechischen und ungarischen Supermärkten ermittelt werden, welche zusätzlichen Umsatzpotentiale sich für das Bio-Sortiment ergeben, wenn Bio-Produkte optimaler platziert und präsentiert sowie intensiver kommuniziert werden.

Literatur:
AMC (2002) Az ökotermékekkel kapcsolatos fogyasztói szokások, értékesítési csatornák, Studie, Budapest

Beranova Z (2004) Schriftliche Mitteilungen

Richter T, Hempfling G (2003) FIBL-Supermarket Study 2002, Frick

Richter T (2001) Europas Supermarktketten: Strategien der Bio-Vermarktung. In: Ökologie & Landbau, 02/01, S. 38-41

Vaclavik T (2003) Organic market in the Czech Republic.

Die Wahrnehmung von Leistungen direkt absetzender Betriebe des ökologischen Landbaus durch Verbraucher

Perception of direct marketing organic farms by consumer

I. König[1], P. Steinborn[1], T. Deubele[1], V. Raupach[1], T. Reelfs[1], M. Zieger[1]

Key words: direct marketing, farm shop, atmosphere, customer, consumer

Schlüsselwörter: Direktvermarktung, Hofladen, Atmosphäre, Kunde, Verbraucher

Abstract:
In a holistic approach customers were asked in qualitative interviews about their perception of organic farms which run their own shops. Besides the organic quality they like the competent service, the traditional look and details. They regard the farms shops as pleasant. Many customers visit the farm and animals. Other consumers living near the farm like a wide range of products contact to their neighbourhood and exchange information. The seasonal fluctuations in supply are accepted. Most customers, though different in age and motivation, are aware of ecological and health topics. Customers praise the good taste, the real freshness and good quality. In a second series of Interviews customers of organic shops were asked to define the farm shop related meaning of the word "atmosphere". They regard it as the classical idyllic small farm agriculture.

Einleitung und Zielsetzung:
Das Ende der Nische des Biolandbaus hat Konsequenzen für die Erzeuger. Durch tendenziell sinkende Preise bei Großabnehmern könnte die Direktvermarktung attraktiver werden. Andererseits gibt es viele gut sortierte Bioläden, die eine längere Anfahrt nur dann sinnvoll erscheinen lassen, wenn der Hof einen Mehrwert bietet. Ziel der Untersuchung ist es, ein ganzheitliches Bild der Wahrnehmung der Verbraucher zu erhalten, um alle Einflüsse, die sich auf den Verkauf auswirken, ermitteln zu können. Die Möglichkeit soll genutzt werden, Wünsche der Kunden zu erkennen und Empfehlungen an die Direktvermarkter geben zu können.

Methoden:
Es wurden qualitative Interviews mit Verbrauchern in sechs Hofläden im Land Brandenburg geführt. Dabei wurden Fragen zum eigenen Erleben des Hofes gestellt. Anschließend wurden zur Ermittlung des Begriffes „Atmosphäre" im Zusammenhang mit Hofläden Kunden von Bioläden in Berlin interviewt. Sie konnten Fotos von sechs Biohöfen in Brandenburg in qualitativen Interviews bewerten.

Ergebnisse und Diskussion:
Hier genannte Empfehlungen stammen direkt aus den Interviewaussagen. Die untersuchten Höfe besitzen oft kein komplettes Sortiment. Auffällig ist neben vielen Ausflüglern der große Anteil an Nachbarschafts- Käufern. Die Kundenstruktur ist sehr differenziert in Alter und Motivation, jedoch sehen sich die meisten Kunden als gesundheits- und umweltbewusst. Ihr Einkommen ist für den Kauf weniger relevant.

Einkaufsbedingungen: Viele Kunden kommen wegen der schlechten öffentlichen Verkehrsanbindung mit dem Auto. Radfahrer möchten rasten und nur wenig einkaufen. Fußgänger sind meistens Stammkunden und wünschen sich Öffnungszeiten in

[1] Studierende der Humboldt-Universität zu Berlin. FG Gartenbauökonomie der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät. Kontaktperson: Ingo König, E-mail: hofladenforschung@gmx.de

der Woche. Es ist wichtig, die Produkte als eigene, zugekaufte und regionale Produkte zu kennzeichnen. Überraschend ist die große Akzeptanz des eingeschränkten und saisonalen Angebots. Einige Kunden wünschen bessere Sitzgelegenheiten.

Das **Verkaufspersonal** wird als kompetent geschätzt; gewünscht wird eine hilfsbereite und unaufdringliche Bedienung. Probierhappen ohne Kaufzwanggefühl sind wichtig – dafür wird auch ein höherer Preis in Kauf genommen. Die Verbraucher wollen genau wissen, was sie kaufen.

Sortiment und Produkte: Sortimentsbreite und Angebotsschwankungen werden akzeptiert. Frischeprodukte werden viel gekauft. Qualität ist den Käufern sehr wichtig, der Preis spielt eine weniger große Rolle. Das Preis-Leistungs-Verhältnis wird als gut angesehen, weil weit mehr als nur Produkte geboten werden. Gelobt an den Produkten werden intensiver Geschmack, Frische und gute Qualität.

Der **Gesamteindruck** wird meist als positiv eingestuft. Gewünscht wird eine rein bäuerliche Landwirtschaft mit offenen Türen und begrenzter Unordnung. Einige würden auch gern mitmachen, Tiere streicheln oder auf dem Hof übernachten. Die Besucher sind sich allerdings bewusst, dass ein traditioneller Familienhof nicht überlebensfähig ist. Stadtmenschen besitzen kein Bild von einem optimalen, zeitgemäßen Hof. Der Kunde möchte gern in das Geschehen integriert sein und wünscht sich einen Laden mitten auf dem Hof. Eine abgelegene und ruhige Hoflage ist sehr willkommen. Im Laden selbst sind liebevolle Details gefragt, viel Holz sowie Ablageflächen und Körbe.

Vertrauen ist entweder bei den Kunden schon vorhanden, allein weil es sich um einen Biobetrieb handelt, oder sie müssen es erst aufbauen, z.B. durch: Internet, Faltblatt, Ökosiegel, persönliches Gespräch, eigenes Begutachten und Geschmack.

Bildung, Information und Kommunikationspolitik: Auf den Hof aufmerksam geworden sind die meisten Interviewten durch persönliche Empfehlungen oder durch Hof-Stände auf Wochenmärkten in Berlin. Sinnvoll scheint Werbung bei interessenähnlichen Institutionen (z.B. Heilpraktiker), Veranstaltung von Hoffesten und ein guter Kontakt zu den Medien. Kunden aus der näheren Umgebung wünschen sich Kontakt zur Nachbarschaft und Informationsaustausch.

Bei der **Fotobefragung** durch Kunden von Bioläden in Berlin wurde viel Verständnis für die Landwirte geäußert. Wichtig an der Hof-Atmosphäre war den Befragten eine reizvolle Landschaft und eine Anfahrt mit viel Grün, die nicht zu eng und nicht zu breit aber PKW-tauglich ist. Der Hof sollte überschaubar sein und der Hofladen sofort erkennbar, damit der Kunde das Gefühl hat, dort sein zu dürfen. Natürliche, alte Baustoffe (Holz, Ziegel) und zur Landschaft passende Farben tragen zum Entstehen der gewünschten Atmosphäre bei. Der Hof sollte insgesamt nicht zu modern aussehen. Liebe zum Detail (z.B. Pflasterstein, Sprossenfenster) und Spielmöglichkeiten runden das Bild ab. Es sollte nicht zu inszeniert oder aufgesetzt wirken.

Schlussfolgerungen:
Der Hofbetreiber kann einerseits die Individualität des Hofes herausarbeiten, andererseits seinen Hof an die Wünsche von wichtigen Kundengruppen wie Ausflügler oder Käufer aus der Nachbarschaft anpassen. Das Angebot sollte individuell und charakteristisch sein. Hofangebote müssen sofort auffallen. Empfehlenswert sind z.B. Hofrundgang, Streichelzoo oder Spielplatz. Der Hof sollte dem ländlichen, örtlichen Flair entsprechen. Großes Verständnis der Verbraucher führt dazu, dass schon kleine aber sichtbare Bemühungen etwas besser zu machen, als positiv empfunden werden.

Die Rolle der Erzeugergemeinschaften auf dem deutschen Markt für ökologisch produzierte Produkte - Eine empirische Untersuchung

The role of producer cooperatives in the German market of organic food

G. Madsen[1]

Key words: producer cooperatives, organic food market, Germany

Schlüsselwörter: Erzeugergemeinschaften, Öko-Markt, Deutschland

Abstract:
There are inadequate reliable data about the organic food market in Germany. Producer cooperatives (Erzeugergemeinschaften-EZG) play an important role in distributive trade. The research objective is to identify the amount of products brought to the market by the EZGs as well as their position in the market. The analysis is empirical. The interviews are conducted by telephone. Particularly EZGs deal with raw products and mainly with the products of their members. Small purchases are only made to ensure continuous supply to customers. The relevance of own processing is small. EZGs made a contribution to the development of the market of organic food by providing a good supply for their customers. They combine the offers of their members into a bundle, they implement quality control and via reasonable purchases they offer a wise range of products. EZGs market a quarter of all organic food, which is produced in Germany.

Einleitung und Zielsetzung:
Um auf dem Öko-Markt sinnvoll agieren zu können, benötigen Akteure aus Wirtschaft und Politik verlässliche Informationen. Diese liegen zurzeit nur in unzureichendem Umfang vor. Bisherige Untersuchungen zum Öko-Markt basieren überwiegend auf qualitativen Datenerhebungen. Bei der Auswertung solch subjektiver Daten bestehen erhebliche Schwierigkeiten, den Öko-Markt objektiv darzustellen. Ziel der Untersuchung war, einen Beitrag zum Abbau der Informationsdefizite zu leisten. Da eine Erfassung des Gesamtmarktes nicht möglich war, konzentriert sich die Untersuchung auf den Erfassungshandel, wobei exemplarisch die Rolle der Öko-Erzeugergemeinschaften (EZG) beschrieben werden sollte. Die Untersuchung konzentriert sich dabei auf die Ermittlung der gehandelten Produktmengen, die Beschaffung der Produkte, sowie die wichtigsten Vermarktungswege. Schließlich sollten die Aufgaben, die EZGen derzeit auf dem Öko-Markt übernehmen, dargestellt werden. Die Untersuchung ist Teilbereich eines breitangelegten Projektes im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau[2].

Methoden:
Im Laufe des Jahres 2003 wurde eine telefonische Befragung aller 71 identifizierten EZGen durchgeführt. Es wurden alle EZGen, die mit Produkten, welche nach VO (EU) 2091/92 zertifiziert wurden, in die Untersuchung einbezogen.

[1] Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, gudula.madsen@fal.de
[2] „Maßnahmen und Ansatzpunkte zur Verbesserung der quantitativen Marktinformationen bei Öko-Produkten und Möglichkeiten ihrer Konkretisierung“.

Dabei handelt es sich zum einen um geförderte EZGen[3], in einigen Fällen aber auch um informelle Zusammenschlüsse mehrerer Landwirte.

Ausgewählte Ergebnisse:
Etwa ein Viertel der in Deutschland produzierten Öko-Produkte wird durch EZGen gehandelt. Dabei ist die Bedeutung von Öko-EZGen je nach Produktgruppe sehr unterschiedlich (siehe Abb.). Die wichtigste Rolle spielen EZGen auf dem Getreide- und dem Kartoffelmarkt, gefolgt von Fleisch und Industriegemüse. Auf den Märkten für Frischgemüse, Obst, Öko-Milch und Öko-Eier haben EZGen nur eine untergeordnete Bedeutung.

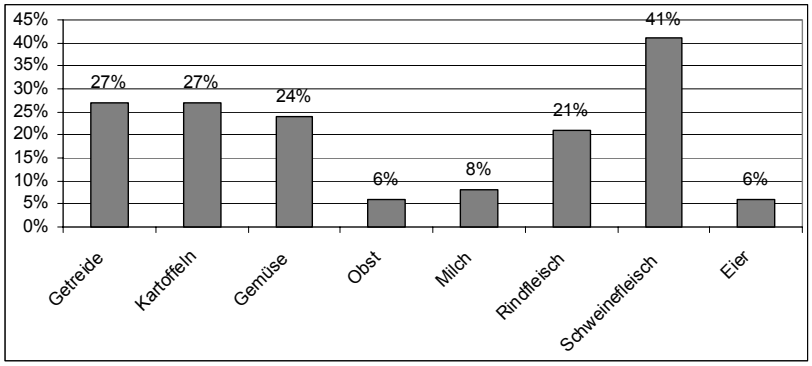


Abb.: Anteile der EZGen an Öko-Inlandserzeugung 2002/03 (ZMP, 2004 und eigene Berechnung)

EZGen werden immer da gegründet, wo es Probleme mit dem Absatz mit Öko-Aufschlag gibt. So gründeten sich Anfang der 90er Jahre Getreide-EZGen, Ende der 90er folgten Fleisch-EZGen. Zurzeit werden Öko-Milch-EZGen gegründet. Im Wesentlichen begreifen Erzeugergemeinschaften sich als Großhändler von landwirtschaftlichen Rohprodukten ihrer Mitglieder. In geringem Umfang werden Zukäufe von Nicht-Mitgliedern durchgeführt. Dafür wird oft mit anderen EZGen zusammengearbeitet. Dadurch werden Engpässe bzw. Überschüsse verhindert. Umsatzstarke bzw. professionelle EZGs kaufen auch Produkte zu, die nicht von den Mitgliedsbetrieben produziert werden, um ihre Kunden gut zu bedienen. Die Verarbeitung spielt zurzeit nur eine untergeordnete Rolle. Es ist zu erwarten, dass in Zukunft noch weniger EZGs eigene Verarbeitung durchführen. Die wichtigsten Abnehmer sind Verarbeitungsbetriebe, wobei fast ausschließlich ins Inland abgesetzt wird.

Schlussfolgerungen:
Erzeugergemeinschaften haben entscheidend zur Ausdehnung des deutschen Öko-Marktes beigetragen, indem sie die Rohprodukte ihrer Mitlieder bündeln, Qualitätskontrollen durchführen und durch sinnvolle Zukäufe ihren Abnehmern ein kundengerechtes Sortiment anbieten. Etliche größere Abnehmer konnten in der Vergangenheit nur durch die Gründung von Öko-EZGen beliefert werden. EZGen sind damit eine gute Möglichkeit, sich an die Erfordernisse des Marktes anzupassen. Die Öko-EZGen werden damit zum großen Teil den Zielen der Förderung gerecht (DEUTSCHER BUNDESTAG, 2002).

Literatur:
Deutscher Bundestag (2002) Rahmenplan der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes für den Zeitraum 2003 bis 2006“. Drucksache 15/1201; http://dip.bundestag.de/btd
ZMP (2004) Ökomarkt Jahrbuch 2004. ZMP, 296 p, Bonn

[3] Der Begriff „Erzeugergemeinschaft“ ist missverständlich, da es sich hierbei um Organisationen handelt, die nach dem Marktstrukturgesetzt anerkannt und gefördert werden. Bei den meisten Öko-Organisationen handelt es sich allerdings um „Erzeugerzusammenschlüsse“, die nach den „Grundsätzen der Förderung der Verarbeitung und Vermarktung ökologisch erzeugter landwirtschaftlicher Produkte" gefördert werden. Im Beitrag wird, wie im Sprachgebrauch üblich, die Bezeichnung Erzeugergemeinschaft (EZG) verwendet.

Rahmenbedingungen für den Einsatz biologischer Lebensmittel in öffentlichen Großküchen – Die Erfahrungen in Österreich

General conditions for the implementation of organic food in public canteens – The experience in Austria

N. Gleirscher[1]

Key words: public canteens, public procurement

Schlüsselwörter: öffentliche Großküchen, öffentliche Hand

Abstract:
During the last few years the use of organic food in public canteens in Austria has increased, which nowadays effects a relatively large marketing potential. Reasons for the rapid development on the one hand are the increasing public awareness of environmental, social and health issues, which causes a consolidated demand for the use of organic food by the particular customers. On the political side, the recent discussions on sustainable public procurement strategies can support the establishment of organic food in public canteens by setting the particular legal and financial framework. The aim of this paper is to point out some general conditions for the successful use of organic food in public canteens.

Einleitung und Zielsetzung:

Der verstärkte Einsatz biologischer Lebensmittel in Krankenhäusern, Schulen, Kindergärten und Altenheimen hat sich in Teilen Österreichs in den letzten Jahren zu einer erheblichen Stütze in der Vermarktung biologischer Lebensmittel entwickelt. Ein Grund für den vermehrten Einsatz ist die erhöhte Sensibilisierung für Umwelt-, Gesundheits- und Ernährungsfragen auf Seite der Konsumenten und die damit gestiegene Erwartungshaltung auch an die Verpflegung im öffentlichen Bereich. Ziel dieses Beitrages ist es, aus den vorliegenden Erfahrungen und Ergebnissen allgemeine Rahmenbedingungen für den erfolgreichen Einsatz von biologischen Lebensmitteln in öffentlichen Großküchen festzulegen.

Methoden:

Die Ergebnisse des Beitrages basieren auf Erfahrungen und Beobachtungen aus verschiedenen Projekten in den einzelnen Bundesländern zur Etablierung biologischer Lebensmittel in öffentlichen Einrichtungen. Die im Untersuchungszeitraum gewonnenen Erfahrungen wurden mit den Ergebnissen bereits vorhandenen Studien (HOLLER 2001, SCHERMER, 2002) verglichen und analysiert.

Ergebnisse und Diskussion:

Erfordernisse an die Vermarktungskette

Im Zusammenhang mit der Produktpalette zeigt sich, dass sich einige Produkte mehr, andere weniger für den Einsatz in Großküchen eignen. Während die Umstellung bei Milch- und Milchprodukten relativ leicht bewerkstelligt werden kann, ist dies bei Frischgemüse oder unverarbeiteten Kartoffeln z.T. mit gewissen Problemen in der Küche verbunden. Zu den hemmenden Faktoren gehören hier der „gewohnte“ Einsatz von Fertig- bzw. Convenience Produkten sowie der personelle Zeitaufwand auf der einen, sowie gesetzliche Regelungen (z.B. Hygiene Verordnung, HACCP Konzepte),

[1] Zentrum für Berglandwirtschaft, Universität Innsbruck, Technikerstrasse 13, 6020 Innsbruck,
E-mail norbert.gleirscher@uibk.ac.at

welche z.B. für die Verarbeitung von Frischgemüse getrennte Räumlichkeiten vorsehen, auf der anderen Seite.

Erfordernisse an die Verantwortlichen der Einrichtungen
Die unterschiedlichen Voraussetzungen bei Produktpalette, Verfügbarkeit und Preisgestaltung biologischer Produkte verlangt vor allem von den verantwortlichen Personen in der Küche sowie der Leitung der Einrichtung entsprechende Unterstützung sowie eine gewisse Flexibilität. Die Ergebnisse zeigen, dass ohne kostensenkende Begleitmaßnahmen (Saisonalität der Produkte; der geringere Einsatz von Fleischprodukten sowie von vorverarbeiteten oder Fertigprodukten) bei einem Bioanteil von 30 % eine Steigerungsrate bei den Lebensmittelkosten von 12 - 18 % realistisch ist. Diese steigt ohne Begleitmaßnahmen mit Erhöhung des Bioanteils überproportional an (HOLLER, 2001, SCHERMER, 2002).

Erfordernisse an politische Entscheidungsträger
Die Ergebnisse zeigen, dass sich ohne politische Unterstützung eine nachhaltige Umstellung äußerst schwierig gestaltet. Die oft prekäre finanzielle Lage öffentlicher Küchen sowie die fehlende Möglichkeit, auch nur geringfügig erhöhte Preise an den Konsumenten weiterzugeben bilden für viele interessierte Küchen unüberwindbare Hürden. Die Untersuchung zeigte, dass das politische Lobbying neben der Einflussnahme durch Vertreter aus Bioorganisationen auch aus den Bereichen Umweltschutz und gesunde Ernährung zielführend ist.

Schlussfolgerungen:
Der Einsatz von biologischen Lebensmitteln in Großküchen zeigt sehr komplexe Strukturen, in denen jeder einzelne oben genannte Faktor für den Erfolg oder Misserfolg der Umstellung mitverantwortlich sein kann. Entgegen etablierten Strukturen in der Verwendung konventioneller Lebensmittel stellt der Aufbau geeigneter Produktions-, Verarbeitungs-, und Vermarktungsstrukturen sowie die Überzeugungsarbeit in den jeweiligen Einrichtungen und von politischen Entscheidungsträgern den Biolandbau vor großen Herausforderungen. Dabei darf die politische (und folglich auch finanzielle) Unterstützung nicht als „dauerhafte Subvention“ gesehen werden, sondern lediglich als Startpunkt für die Entwicklung entsprechender Strukturen im Biolandbau sowie die Schaffung eines entsprechenden Konsum- und Qualitätsbewusstseins in den jeweiligen Einrichtungen.

Literatur:
Commission of the European Communities, 2004 Bying green! A handbook on environmental public procurement, http://europa.eu.int/comm/internal_market/ publicprocurement/docs/keydocs/gpphandbook_en.pdf

Gleirscher N (2004) Der Einsatz biologischer Lebensmittel in Großküchen in Tirol, interner Projektbericht

Holler C (2001) Machbarkeitsstudie zur Maximierung des Einsatzes biologischer Lebensmittel in Großküchen im Wiener Krankenanstaltenverbund unter Berücksichtigung der finanziellen, marktspezifischen und gesamtökologischen Aspekte. Ludwig Boltzmann Institut für Stoffwechselerkrankungen und Ernährung, Projektbericht

Schermer M (2002) Bio in der Großküche - Endbericht Pilotprojekt „ISF Wohnheim Saggen“. Projektbericht, http://www2.uibk.ac.at/service/berglandwirtschaft/ de/ projekte/bio_in_grosskuechen/whsaggen_endbericht.pdf

Welche Rolle spielt der Biolandbau bei Schülerinnen und Schülern in den landwirtschaftlichen Schulen in Österreich?

How important is Organic Farming to students in agricultural colleges in Austria?

H. Leitner[1], T. Lindenthal[1], B. Freyer[1]

Key words: attitudes, organic farming, agricultural education

Schlüsselwörter: Einstellung, biologischer Landbau, landwirtschaftliche Ausbildung

Abstract:

A written standardised questionnaire registering attitudes, intentions, opinions, wishes, social norms etc. (45 items) was handed out to 259 pupils in six Agricultural colleges in autumn 2003. There is a highly significant correlation between the visited colleges and attitudes towards organic farming (Chi-Quadrat $p<0,004$). The attitude of the parents towards organic farming influences significantly that of the students. Girls do have a more positive approach towards organic farming.

Einleitung und Zielsetzung:

Während zahlreiche Studien (z. B. SCHNEEBERGER et al., 2002) über Umstellungshemmnisse und - potentiale von Landwirten vorliegen, ist über die Einstellungen der potentiellen HofnachfolgerInnen zum Biolandbau wenig bekannt. Dieser Sachverhalt war der Anlass für eine umfangreiche Umfrage unter SchülerInnen Höherer Landwirtschaftlicher Schulen in Österreich. Ziel der Arbeit war eine quantitative Bestandesaufnahme der Einstellungen zum Biolandbau und der Verhaltensintentionen der SchülerInnen betreffend die zukünftige Bewirtschaftung eines landwirtschaftlichen Betriebes.

Methoden:

Auf der Basis gut bestätigter Modelle aus der Verhaltens- und Umweltpsychologie, (u.a. FISHBEIN und AJZEN, 1980, FIETKAU und KESSEL 1981, zit. in SCHAHN, 1993), wurde ein standardisierter Fragebogen erstellt, der im Herbst 2003 259 SchülerInnen von sechs Höheren Landwirtschaftlichen Schulen vorgelegt wurde. Die Daten wurden mittels deskriptiver und analytischer (Kreuztabellen, Korrelationen, Chi-Quadrat Test) statistischer Verfahren ausgewertet (mit dem Programm SPSS).

Ergebnisse und Diskussion:

Von 259 befragten Personen kommen 201 SchülerInnen von einem landwirtschaftlichen Betrieb (davon sind 76,6 Prozent konventionell, 19,4 Prozent biologisch bewirtschaftet; der Rest sind Umstellungs- oder teil-umgestellte Betriebe).
Die Einstellungen zum Biolandbau und die Verhaltensintentionen divergieren zwischen den SchülerInnen der einzelnen Schulen teilweise sehr stark (vgl. Abbildung 1). Der Zusammenhang zwischen der besuchten Schule und den Einstellungswerten zum Biolandbau (Chi-Quadrat $p<0,004$) sowie zwischen der besuchten Schule und den Verhaltensintentionen der SchülerInnen ($p<0,001$) lässt sich absichern.

[1] Universität f. Bodenkultur, Dep. f. Nachhaltige Agrarsysteme, Inst. f. Ökologischen Landbau, Gregor Mendelstr. 33, A 1180 Wien

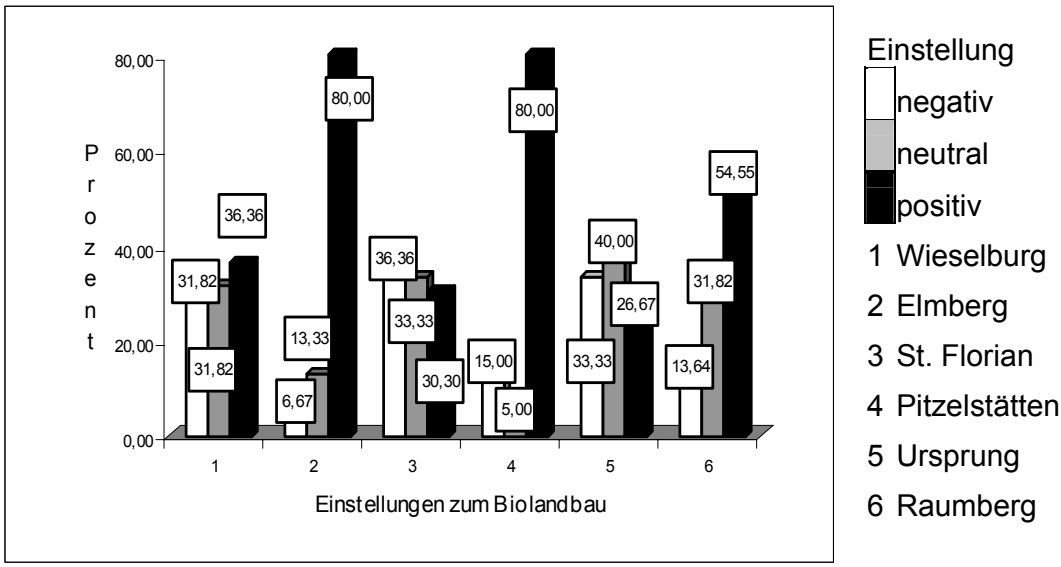


Abb. 1: Die Einstellungen der SchülerInnen von konventionellen Betrieben (n= 149, n=5 fehlen) (negativ = Wertung 1-3, neutral=4, positiv=5-7)

Auch der elterliche Einfluss ist für die Haltung der SchülerInnen von Bedeutung. Die jeweils im Betrieb vorherrschende Bewirtschaftungsrichtung prägt die SchülerInnen in ihren Einstellungen und Verhaltensintentionen. Die geschlechtsspezifischen Unterschiede in den Einstellungen und Verhaltensintentionen sind höchst signifikant. So werden die Schulen Elmberg und Pitzelstätten, deren SchülerInnen die positivsten Einstellungen und Verhaltensintentionen aufweisen, fast nur von Mädchen besucht.

Schlussfolgerungen:

Einstellungen und Verhaltensintentionen zum ökologischen Landbau werden u.a. durch das Elternhaus und die Schule geprägt. Um künftige HofnachfolgerInnen für den ökologischen Landbau zu öffnen, ist u.a. auf spezifische Lehrangebote in den Schulen zu achten. Zudem ist zu erwarten, dass der Biolandbau eher zum Thema wird, je stärker die Geschlechterdurchmischung in den Schulen erfolgt.

Literatur:

Ajzen I, Fishbein M (1980) Understanding attitudes and Predicting Social Behavior. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New York

Fietkau H-J, Kessel H (Hrsg.) (1981) Umweltlernen: Veränderungsmöglichkeiten des Umweltbewusstseins. Modelle – Erfahrungen, zit. In: Schahn J (1993) Die Kluft zwischen Einstellungen und Verhalten beim individuellen Umweltschutz. In: Psychologie für den Umweltschutz. Weinheim: Beltz Verlag, 29 - 49

Schneeberger W, Darnhofer I, Eder M (2002) Barriers to the adoption of organic farming by cash-crop producers in Austria. American Journal of Alternative Agriculture, 17(1), 24 - 31

Ökoverbände in der Identitätskrise? Eine clubtheoretische Analyse

Organic Associations in identity crisis? A club theoretical analysis

G. Jahn[1], M. Schramm[1], A. Spiller[1]

Key words: Organic Farming Associations, Club Goods, Quality Assurance

Schlüsselwörter: Ökoanbauverbände, Clubgüter, Qualitätssicherung

Abstract:
Compliance with the rules of organic production has been motivated intrinsically. Cooperative behaviour, thus, has been a key issue in assuring organic quality. However, the environment is continuously changing. An increasing number of farmers is producing organic food not only driven by altruism, but by economic factors and public support (i.e., subsidies). The following contribution aims to reveal determinants for an efficient quality assurance within an organic farming association. It focuses on changes related to the introduction of a public certification system and the "loss" of social cohesion among the organic farmers. Based on the theory of club goods, an application of the decision theory approach underlines the analysis.

Einleitung:

Die zunehmende staatliche Förderung der ökologischen Bewirtschaftung führte in den letzten Jahren zu einer Ausweitung des ökologischen Landbaus. Gleichzeitig nahm die Bindung der Landwirte an Ökoanbauverbände ab. Waren im Jahre 1996 noch knapp 90 % der ökologisch wirtschaftenden Betriebe in Ökoanbauverbände integriert, sind es heute nur noch etwa 60 %. Dieser Wandel ist eng mit der Evolution eines alternativen Modells zur Überwachung der ökologischen Produktion verbunden: Nicht mehr die Bio-Verbände, sondern neutrale Zertifizierer führen auf Basis staatlicher Regeln (EWG Nr. 2092/91) die Kontrollen durch. Seit Etablierung des öffentlich getragenen Öko-Zertifizierungssystem stehen die Ökoanbauverbände vermehrt unter einem Rechtfertigungszwang der verbandseigenen Qualitätssicherung und Kontrolle. Indiz hierfür sind kontroverse verbandsinterne Diskussionen um die Weiterentwicklung und Abstimmung der Richtlinien, aber auch vermehrt Diskrepanzen zwischen den Verbandsfunktionären und Erzeugern. Die interne Qualitätssicherung ist neben der gemeinsamen Marketingpolitik der zweite zentrale Leistungsbestandteil der Ökoanbauverbände. Da jedoch durch das staatliche deutsche Siegel und ggf. die stärkere Verbreitung des EU-Labels auch diese Leistung in Frage gestellt ist, wird die Legitimation der Ökoanbauverbände brüchig.

Vor diesem Hintergrund fokussiert der folgende Beitrag primär auf die Mechanismen, nach welchen die Qualitätssicherung in der Gründungsphase der Ökoanbauverbände funktioniert hat. Dazu wird die Theorie der Clubgüter, die vor dem Hintergrund der Diskussion der Bereitstellung öffentlicher Güter entstand, transferiert. Es schließt sich eine Analyse der Schlüsselfaktoren an, die das kooperierende Verhalten in einem idealtypischen Club (Ökoanbauverband) determinieren. Es folgt ein Fazit, welches die Veränderungen, die durch die Einführung des Öko-Zertifizierungssystems eingetreten sind, aufgreift.

[1] Lehrstuhl Marketing für Agrarprodukte und Lebensmittel, Institut für Agrarökonomie, Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen,
Email: gjahn@gwdg.de, mschram1@uni-goettingen.de, a.spiller@agr.uni-goettingen.de

Öko-Anbauverbände als homogene Clubs:
Angefangen mit dem Demeter-Verband haben sich zu Beginn des letzten Jahrhunderts eine Reihe von Ökoanbauverbänden als Gegenbewegung zur konventionellen Landwirtschaft etabliert. Besonders in den frühen Jahren der Bewegung gelang es, geschlossene Verbandsstrukturen aufzubauen, die neben der biologischen Produktionstechnik vor allem auch die Vermarktung und die Absatzwege der ökologischen Produkte umfassten. Im ökonomischen Sinne bilden die Anbauverbände – zumindest in der hier betrachteten Gründungsphase – **homogene Clubs**, die sich über bestimmte **ideelle Kriterien nach außen** hin abgrenzten und **intern einheitliche Standards** etablierten (BUCHANAN, 1965).

Als Clubgut ergibt sich somit die Bereitstellung eines Qualitätssicherungssystems und die Reduktion der Informationsasymmetrie durch ein entsprechendes Qualitätssignaling gegenüber den Abnehmern (Verbandslabel). Dies ist insbesondere von Bedeutung, da es sich bei der „ökologischen" Qualität um eine Prozessqualität handelt, die nicht durch Dritte am Endprodukt nachweisbar ist (Vertrauenseigenschaft). Grundsätzlich erfüllt der Club somit intern die Funktion der Qualitätssicherung und die externe Aufgabe der Qualitätskommunikation über das gemeinsame Verbandslabel. Eine entsprechende Positionierung am Markt wird möglich, die eine Abschöpfung der Qualitätsprämie erlaubt.

Ein erster Wirkungsmechanismus, der sich stabilisierend auf das institutionelle Grundgerüst des Clubs auswirkt, sind **spezifische Investitionen** (WILLIAMSON, 1983), die mit einer Clubmitgliedschaft einhergehen. Hierunter fallen Aufwendungen für spezielle Produktionstechnologien und Maschinen, aber auch monetär schwer zu quantifizierende Investitionen in Humankapital (Mitarbeiterqualifikationen) sowie die Umstrukturierung der Betriebe nach Maßgaben der Kreislaufwirtschaft. Andererseits zählen hierzu auch die Opportunitätskosten der Umstellung: Die Erträge fallen durch den veränderten Ressourceneinsatz zunächst auf ein niedriges Niveau. Die Qualitätsprämie kann jedoch noch nicht in voller Höhe abgeschöpft werden. Die Situation hoher Anfangsinvestitionen führt zu einer Bindung der Mitglieder an die Verbandsregeln, da sich die anfallenden sunk costs nur langfristig amortisieren. Glaubwürdige Ausschlussdrohungen können so zur Disziplinierung der Clubmitglieder beitragen.

Die Evolution eines Clubs kann jedoch nicht allein auf die Generierung von Qualitätsprämien und damit ökonomische Anreize zurückgeführt werden, sondern folgt auch einer sozialen bzw. ideellen Komponente. Hierbei kommt dem übergeordneten Kontext eine bedeutende Rolle zu, da die institutionelle Struktur des Clubs in ein soziales Gesamtsystem eingebettet ist (**social embeddedness**, GRANOVETTER, 1985). Die innerhalb des Clubs geltenden Wertvorstellungen und Normen haben ihren Ursprung in der ideellen Haltung ihrer Gründungsmitglieder, stehen aber auch unter dem Einfluss aktueller Strömungen. Gerade bei Akteuren, die frühzeitig auf den ökologischen Anbau umstellten und sich damit für die Clubmitgliedschaft entschieden, werden diese ideellen Werte die potenziellen ökonomischen Vorteile dominieren. So stellen etwa die Einarbeitung in die Logik des ökologischen Landbaus, der Aufbau eines Beziehungsnetzwerks usw. **Investitionen in Sozialkapital** dar, die als sunk costs betrachtet werden müssen. Die einzelnen Mitglieder „investieren" in den Aufbau einer Reputation als vertrauenswürdiges Club-Mitglied. Das damit akkumulierte Sozialkapital ist eine weitere Basis des Club-Arrangements.

Durch die sozial-ökonomischen Verflechtungen können der Entzug von Vertrauen und einmal statuierte Exempel zu einer äußerst wirksamen Sanktionsandrohung werden. Die Einhaltung formloser und formgebundener Regeln kann nur durchgesetzt werden,

wenn innerhalb des Clubs Informationen über das Fehlverhalten der einzelnen Mitglieder schnell verbreitet werden.

Modellierung des Clubkonzepts:
Die vorherigen Überlegungen können nun in ein einfaches formales Modell überführt werden. Durch das Club-Arrangement sei die rasche Verbreitung von Informationen über normkonformes bzw. nicht-normkonformes Verhalten unter den Mitgliedern gewährleistet. Defektierendes Verhalten zieht bei Aufdeckung den Ausschluss aus dem Club nach sich. Jedes Clubmitglied steht nun in einer Periode *n* vor der Entscheidung zwischen „Kooperieren" (Einhaltung der Club-Statuten) und „Defektieren" (Bruch der Club-Statuten und konventionelle Produktion, aber ökologische Vermarktung). Die entsprechende Entscheidungssituation ist in Abb. 1 dargestellt.[2]

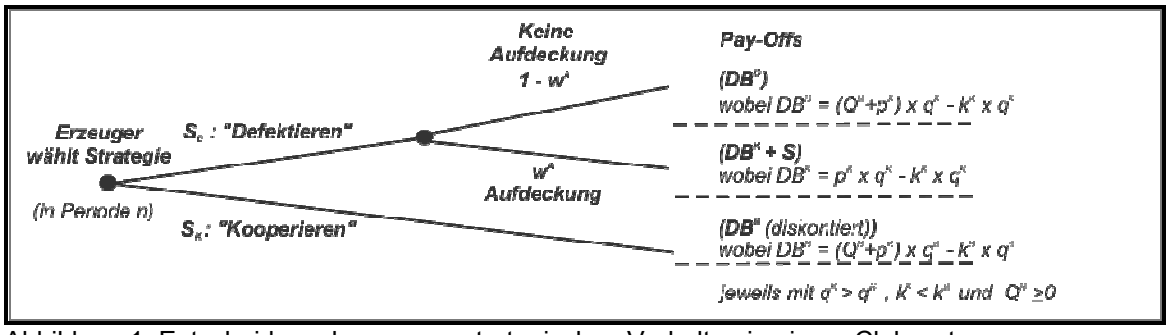


Abbildung 1: Entscheidungsbaum zum strategischen Verhalten in einem Clubsystem

Wie Abb. 1 aufzeigt, seien die Auszahlungen durch folgende Faktoren determiniert:

(a) Der **Qualitätsprämie** (Q^B), die auf den Marktpreis (p^K) konventioneller Produkte aufgeschlagen wird.
(b) Dem **Verhältnis der Deckungsbeiträge** unter konventioneller (DB^K) bzw. ökologischer Produktion (DB^B) und somit auch dem „Defektionsgewinn" (Deckungsbeitrag bei erfolgreichem Defektieren (DB^D)).[3]
(c) das **Sanktionspotenzial** (*S*) bei defektierendem Verhalten, welches aufgedeckt wird.
(d) der **Aufdeckungswahrscheinlichkeit** (w^A), mit welcher defektierendes Verhalten aufgedeckt bzw. nicht entdeckt wird ($1-w^A$).

In einem funktionierenden Clubsystem wäre „Kooperieren" in jeder Periode die dominante Strategie. Der Aufdeckungswahrscheinlichkeit kommt hierbei eine tragende Rolle bei der Betrachtung der Funktionsmechanismen eines Clubsystems zu. Sie hängt maßgeblich von der Ausdehnung des Clubs und seiner Mitgliederzahl ab. Grundsätzlich existiert ein trade-off zwischen dem Grenzkosten senkenden Effekt durch Erhöhung der Mitgliederzahl und den steigenden Grenzkosten der Kontrolle. Unterstellt man, wie im Falle der Bioanbauverbände, stark steigende Mitgliederzahlen, kann es zu sog. **crowding effects** (Überfüllungseffekten) kommen: Die negativen Effekte überwiegen und es kommt zu einem Zusammenbruch des Clubsystems. Die sinkenden Grenzinvestitionskosten lassen sich auf Degressionseffekte zurückführen, die sich vor allem in der Bereitstellung der Club-internen Infrastruktur – etwa zur

[2] Die Situation ist einperiodisch modelliert und strategische Interdependenzen zwischen den Spielern bleiben unberücksichtigt. Eine Erweiterung wäre die Betrachtung als multiples Spiel über einen mehrperiodischen Betrachtungszeitraum (AXELROD, 1984).
[3] Als Modellannahme liegt der Ertrag biologischer Produktion (q^B) unter der zu erzielenden Menge bei konventioneller Produktion (q^K) und die (variablen) biologischen Produktionsstückkosten (k^B) über den konventionellen (k^K). Aufgrund der mehrjährigen spezifischen Umstellungsinvestitionen fließt bei kooperierendem Verhalten der DB diskontiert in das Modell mit ein, bei betrügerischem Verhalten wird nur die aktuelle Periode betrachtet.

Etablierung des Clublabels oder zur Erschließung neuer Absatzwege und Vermarktungsstrukturen – niederschlagen. Wie Abb. 2 verdeutlicht, lässt sich aus diesen Überlegungen die optimale Clubgröße ableiten.

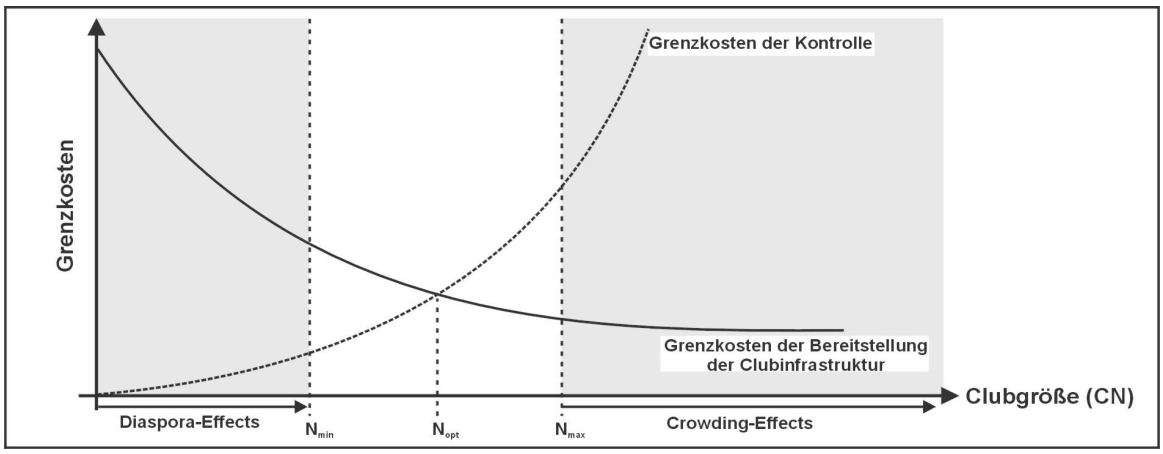


Abbildung 2: Limitierender Trade-off im Clubgefüge

Fazit:
Veränderte Rahmenbedingungen haben Anreize jenseits der ideellen Prägung geschaffen, unter ökologischen Bedingungen zu produzieren. Die „Entideologisierung" des ökologischen Landbaus wurde politisch forciert. Das ehemals aus ideeller Motivation heraus entstandene Arrangement der Anbauverbände zur Qualitätssicherung geriet in Folge unter Druck. Wesentlich dazu beigetragen hat die Etablierung der – keineswegs unumstrittenen – öffentlich getragenen EU-Öko-Zertifizierung sowie die politische Förderung des ökologischen Landbaus, die maßgeblich crowding effects hervorgerufen hat. Das öffentlich getragene Kontrollsystem kann prinzipiell die Qualität der ökologischen Produktion ohne Beschränkung der Teilnehmerzahl sicherstellen. Die vormals bestehende Position der Anbauverbände zur Bereitstellung einer internen Qualitätssicherung ist damit grundsätzlich in Frage gestellt. Darüber hinaus bedroht die neue institutionelle Alternative die Sanktionsmechanismen innerhalb des Clubs: Trotz Ausschluss aus einem Verband kann bei defektierendem Verhalten (meist) die Ökoproduktion weiter nach den EU-Öko-Richtlinien erfolgen.

Vor diesem Hintergrund erscheint eine verbandseigene Qualitätssicherung nur dann sinnvoll, wenn Anforderungen an die Produktion und verbandsinterne Kontrollsysteme wesentlich anders (höher) als die EU-Öko-Zertifizierung ausfallen. Dies würde die Etablierung in höherpreisigen Marktsegmenten ermöglichen - allerdings auch nur dann, wenn der Mehrwert entsprechend kommuniziert werden kann. Genau dies wird aber durch die staatlichen Bio-Siegel erschwert. Ein zweiter Weg wäre der komplette Rückzug aus der verbandseigenen Qualitätssicherung und ein Ausbau von Beratungsleistungen sowie der gemeinsamen Vermarktung als Erzeugergemeinschaft.

Literatur:
Axelrod R (1984) The Evolution of Cooperation, New York: Basic Books, ISBN 3-486-53992-2

Buchanan J M (1965) An Economic Theory of Clubs. Economica 32, H. 2: 1-14.

Granovetter M (1985) Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness. American Journal of Sociology 91, H. 3: 481-510.

Williamson (1983) Credible Commitments: Using Hostages to Support Exchange. American Economic Review 73: 526.

Ist der Ökologische Landbau ein transaktionskosteneffizientes Instrument zur Erreichung von Umweltqualitätszielen?

Is organic farming a transaction cost efficient instrument to reach environmental quality targets?

S. Tiemann[1], V. Beckmann[1], K. Reuter[2], K. Hagedorn[1]

Key words: agri-environmental measures, transaction costs, organic farming, environmental quality targets, controlling costs

Schlüsselwörter: Agrarumweltmaßnahmen, Transaktionskosten, Ökologischer Landbau, Umweltqualitätsziele, Kontrollkosten

Abstract:
This paper presents the results of a transaction cost study on organic farming in the frame of the Federal Organic Farming Programme of Germany (Bundesprogramm Ökologischer Landbau). It investigates the hypothesis that organic farming represents a transaction cost reducing policy option to achieve agri-environmental objectives. It does so by comparing organic farming with a bundle of single measures that achieves nearly similar agri-environmental quality targets. In two case studies (Thuringia and Baden-Wuerttemberg), administration and control costs are measured from the state's and the farmers' perspective. The study reveals that transaction costs increase with the number of single measures. From the viewpoint of agricultural administration, organic farming proved to be a policy option that saves transaction costs compared to single measures. For the farmers, organic farming loses its transaction cost advantages when the costs for 100-percent controls are taken into account, instead of 5-percent controls as practiced for other agri-environmental measures.

Einleitung und Zielsetzung: Transaktionskosten, d.h. Informations-, Administrations-, Kontroll- und Durchsetzungskosten können einen erheblichen Anteil der Gesamtkosten politischer Programme ausmachen. Sie sind damit ein wichtiges Kriterium für die Vorteilhaftigkeit von Maßnahmen zur Erreichung politischer Ziele (FALCONER und WHITBY 1999, VATN et al. 2002). Wie die Abbildung 1 verdeutlicht, entstehen Transaktionskosten sowohl für den Staat (TK_S) als auch für die Landwirte (TK_L). Auf Seiten des Staates erhöhen sich durch Verwal-

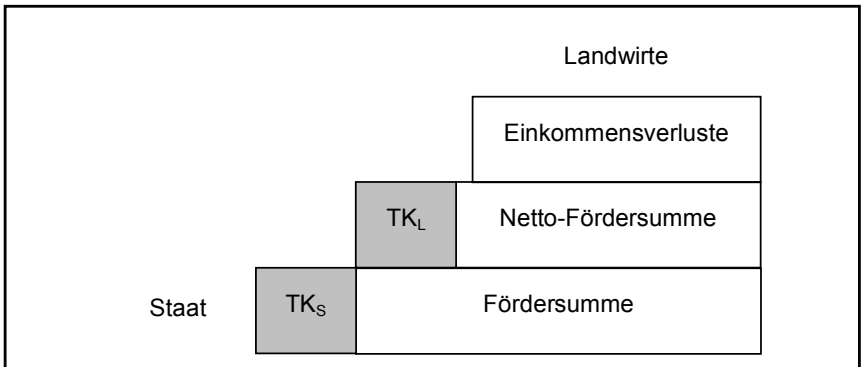


Abb. 1: Einkommensverluste, Fördersumme und Transaktionskosten (TK) von Agrarumweltprogrammen

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an (FALCONER und WHITBY 1999)

[1] FG Ressourcenökonomie, Humboldt Universität zu Berlin, Luisenstr. 56, 10099 Berlin, E-mail silja.tiemann@gmx.de
[2] FG Agrarmarketing und Absatzwirtschaft, Humboldt Universität zu Berlin, Luisenstr. 53, 10099 Berlin

tung– und Kontrollkosten die Gesamtausgaben für agrarumweltpolitische Maßnahmen. Auf Seiten der Landwirte verringert sich durch Informations-, Administrations- und Kontrollaufwendungen die Nettoförderung und damit der Anreiz zur Partizipation an Agrarumweltprogrammen.

In diesem Papier werden die Ergebnisse eines im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau geförderten Forschungsprojekts (HAGEDORN et al. 2004) vorgestellt. Es untersucht die Hypothese, dass der Ökolandbau ein aus Sicht der Transaktionskosten vorteilhaftes Instrument zur Erreichung von Umweltqualitätszielen sei (vgl. DABBERT et al. 2000:99). Der Ökolandbau wird einem Bündel von Einzelmaßnahmen aus den Agrarumweltprogrammen mit annähernd gleicher Umweltleistung gegenübergestellt. Für den Ökolandbau müssen die Transaktionskostenelemente sachgerecht den Kosten der Marktbenutzung oder den Kosten der staatlichen Programme zugeordnet werden (vgl. VATN et al. 2002). Die Ergebnisse der Studie können einer fundierteren Diskussion über die zukünftigen Ziele und die Ausgestaltung einer Ökolandbau-Förderung dienen.

Methoden: Als zwei geeignete Fallstudienregionen wurden die Landkreise Waldshut in Baden-Württemberg und Schmalkalden-Meiningen in Thüringen ausgewählt, da sie ähnliche naturräumliche Gegebenheiten aufweisen und für ihre ausdifferenzierten Agrarumweltprogramme (MEKA in Baden-Württemberg und KULAP in Thüringen) bekannt sind. Aus den dem Ökolandbau handlungsähnlichen Maßnahmen der Agrarumweltprogramme wurde eine Vergleichsoption entwickelt. Zur Kostenerfassung wurden in Experten- und Gruppeninterviews zunächst die Entstehungsorte von Transaktionskosten für beide Optionen ermittelt. Die Transaktionskosten wurden anschließend direkt erfragt. In der Verwaltung kamen ein Budgetkostenansatz und ein Prozesskostenansatz zur Anwendung, die die Arbeitszeit und Aufwendungen für bestimmte Transaktionskostenelemente ermitteln. Für die Landwirte wurde ein halbstandardisierter Fragebogen ausgearbeitet, der neben der quantitativen Abfrage von Informations-, Administrations-, Kontroll- und evtl. zusätzlichem Vermarktungsaufwand auch qualitative Aussagen zu ihren Präferenzen und ihrer Bewertung der Programmoptionen ermöglichte. Die Befragung blieb auf 32 Landwirte begrenzt. Die Ergebnisse sind deshalb nicht statistisch abgesichert, zeigen aber Tendenzen und wurden in zwei Workshops in den Regionen akteursübergreifend (Verwaltung, Landwirte, Naturschutzverbände) validiert.

Ergebnisse und Diskussion: Bei der Gegenüberstellung der Optionen wurde eine Unterteilung in Grünland und Ackerbau vorgenommen, da hier unterschiedliche Maßnahmen zur Anwendung kommen. Die Vergleichsoption im Grünland enthält in Waldshut (MEKA) Kriterien, wie das Verbot des Einsatzes von chem.-synt. Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sowie die Einhaltung eines Viehbesatzes von 0,5-1,4 GV/ha. Die Vergleichsoption im Ackerbau zeichnet sich durch die Verringerung der N-Düngung, Verzicht auf Herbizide und Wachstumsregulatoren, Einhaltung einer 4-gliedrigen Fruchtfolge und Einsatz von Nützlingen aus. Für Schmalkalden (KULAP) enthält die Vergleichsoption im Grünland ein Verbot von Pflanzenschutzmitteln, einen Mindestviehbesatz und eine Obergrenze von 2 GV/ha oder 60 kg N/ha Jahr. Im Ackerbau dient der „kontrolliert-integrierte Ackerbau“ als Vergleichsoption. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die Vergleichsoptionen nicht alle Umweltleistungen des Ökolandbaus erreichen: gerade im Ackerbau fehlen auch bei Teilnahme an zahlreichen Maßnahmen wesentliche Aspekte und Kriterien, wie artgerechte Tierhaltung und ökologische Fütterung, die in den Agrarumweltprogrammen nicht enthalten sind.

Tabelle 1 zeigt zunächst die staatlichen Förderungen für den Ökolandbau (Öko) und die Vergleichsoption (Vergl.) für einen Beispielsbetrieb von 20 ha in Waldshut und einen Betrieb von 120 ha in Schmalkalden-Meiningen. Die Summen wurden auf Grundlage der üblichen Fördersätze für Agrarumweltmaßnahmen und der gegebenen Agrarstruktur errechnet. Es wird deutlich, dass Grünlandbetriebe die höchste Förderung erzielen können und Ökolandbaubetriebe bis auf den Ackerbau in Waldshut eine höhere Förderung erhalten können als die Vergleichsbetriebe.

Tab. 1: Förderhöhe und Transaktionskosten in Prozent der Förderhöhe (Staat/Landwirte)

	Waldshut (MEKA)				**Schmalkalden (KULAP)**			
	Grünland		**Ackerbau**		**Grünland**		**Ackerbau**	
	Öko	**Vergl.**	**Öko**	**Vergl.**	**Öko**	**Vergl.**	**Öko**	**Vergl.**
Förderhöhe eines Beispielbetriebes von 20 ha (Waldshut) und 120 ha (Schmalkalden) in EUR/Jahr	4.800	4.200	3.800	3.816	21.480	18.360	18.360	15.960
Transaktionskosten Staat in Prozent der Fördersumme	4,5				2,5			
Transaktionskosten Landwirt in Prozent der Fördersumme	14,7	3,9	5,5	13,5	2,1	0,8	2,1	0,8
Bei Annahme einer 5 % Kontrolle für alle Maßnahmen	6,7	3,9	2,3	13,5	0,7	0,6	0,7	0,6

Quelle: Eigene Kalkulationen auf der Grundlage von Modellbetrieben und Befragungsergebnissen

Zusätzlich zu den Ausgaben der Förderung entstehen für einen durchschnittlichen Antrag laufende staatliche Transaktionskosten in der lokalen Agrarverwaltung in Höhe von 4,5% der Fördersumme in Waldshut bzw. 2,5 % in Schmalkalden (siehe Tabelle 1). Eine nach Optionen differenzierte Quantifizierung der Transaktionskosten war aufgrund der begrenzten zeitlichen Kapazität der Agrarverwaltung nicht möglich, wohl aber qualitative Abschätzungen. Im Grünland konnten sowohl in Waldshut als auch in Schmalkalden keine wesentlichen Unterschiede im Verwaltungsaufwand zwischen Ökolandbau und der Vergleichsoption festgestellt werden. Im Ackerbau hingegen wurden in Waldshut die staatlichen Transaktionskosten für die Vergleichsoption (bestehend aus vielen einzelflächenbezogenen Maßnahmen) als deutlich über dem Durchschnitt und höher als für den Ökolandbau bewertet. Dies ist zurückzuführen auf Einsparungen im staatlichen Kontrollaufwand im Ökologischen Landbau sowie auf eine umfangreichere Beratungstätigkeit durch die Landwirtschaftsämter für Maßnahmen der Vergleichsoption. Das Thüringer Agrarumweltprogramm (KULAP) hingegen fördert im Ackerbau sowohl den Ökolandbau als auch die Vergleichsoption als gesamt- bzw. teilbetriebliche Maßnahme und auch der kontrolliert-integrierte Ackerbau wird einer privatwirtschaftlichen 100 %-Kontrolle unterzogen, so dass eine Differenzierung in der Transaktionskostenhöhe auf staatlicher Seite nicht festgestellt werden konnte. Die durchschnittlichen staatlichen Transaktionskosten liegen in Schmalkalden aufgrund der größeren Betriebsstrukturen, der in weiten Teilen gesamt- bzw. teilbetrieblichen Maßnahmen und eines geringeren Beratungsangebots unterhalb der Kosten von Waldshut.

Die Daten der Landwirtebefragung zeigen, dass der Ökolandbau bei Einbeziehung der Kontrollkosten für die praktizierte 100 %-Kontrolle im Rahmen der Zertifizierung bis auf die Ausnahme der Vergleichsoption im Ackerbau in Waldshut mit höheren privaten Transaktionskosten verbunden ist. Reduziert man die Kontrolldichte hypothetisch auf die bei Agrarumweltprogrammen übliche 5 %-Kontrolle und betrachtet den Ökolandbau unabhängig von seinen gesonderten Vermarktungsmöglichkeiten als umweltpolitisches Instrument, verringern sich seine Transaktionskostennachteile. Letztere können auch ausgeglichen werden, wenn zusätzlich zur Förderung eine Preisprämie erzielt wird. Insgesamt wird deutlich, dass - mit Blick auf die höhere Förderung - der Ökolandbau im Grünland auch bei Einbeziehung der Transaktionskosten eine vorteilhafte Alternative darstellt, selbst wenn keine gesonderte Vermarktung zu höheren Preisen erfolgt. Das erklärt seine Ausdehnung im Grünland, der jedoch für einige Betriebe durch die Anforderungen in der Tierhaltung (keine Anbindehaltung, spezielle Fütterung) Grenzen gesetzt sind. Im Ackerbau in Waldshut gilt diese Vorteilhaftigkeit jedoch nicht, dort ist die Wahl des Ökolandbaus in starkem Maße abhängig von den Vermarktungsmöglichkeiten.

Schlussfolgerungen: Die Untersuchung zeigt, dass der Ökolandbau gegenüber einer Vergleichsoption, die zahlreiche Einzelmaßnahmen enthält, wie im Ackerbau in Waldshut, sowohl für die Agrarverwaltung als auch für Landwirte mit geringeren Transaktionskosten verbunden ist. Gegenüber anderen gesamtbetrieblichen Maßnahmen hat er aufgrund der auf die Marktbenutzung ausgerichteten 100 %-Kontrolle höhere Transaktionskosten für die Landwirte. Die Notwendigkeit einer 100 %-Kontrolle muss vor dem Hintergrund, dass der Ökolandbau als umweltpolitisches Instrument eingesetzt wird und nicht alle Teilnehmer an einer gesonderten Vermarktung der Produkte über die Strukturen des Ökomarktes interessiert sind, in Frage gestellt werden. Gerade für den Ackerbau in Baden-Württemberg scheint ein Überdenken der Förderhöhe notwendig, da sich der Ökologische Landbau aus ökonomischer Sicht für die Landwirte als unattraktiv darstellt, obwohl er eine mindestens vergleichbare Umweltleistung erbringt. Auf den Erfahrungen der Studie aufbauend wäre eine größer angelegte, auf abgesicherte quantitative Zusammenhänge zielende Befragung sinnvoll.

Literatur:

Dabbert S, Stolze M, Häring A, Piorr A (2000) Agrarpolitische Bewertung der Umwelteffekte des Ökologischen Landbaus. In: v. Alvensleben R, Koester U, Langbehn C (eds.) Wettbewerbsfähigkeit und Unternehmertum in der Land- und Ernährungswirtschaft. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Bd. 36. Münster-Hiltrup pp 93-99.

Falconer K, Whitby N (1999) The Invisible Costs of Scheme Implementation and Administration. In: Van Huylenbroeck, G and Whitby, M (eds.) Countryside Stewardship: Farmers, Policies and Markets. Oxford: Pergamon, pp 67-88.

Hagedorn K, Beckmann V, Tiemann S, Reuter K (2004) Kosten der Erreichung von Umweltqualitätsziele in ausgewählten Regionen durch Umstellung auf Ökologischen Landbau im Vergleich zu anderen Agrarumweltmaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung von Administrations- und Kontrollkosten, Bericht 02OE227, Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Unveröffentlicht.

Vatn A, Kvakkestad V, Rørstad P-K (2002) Policies for Multifunctional Agriculture - The Trade-off between Transaction Costs and Precision. Department of Economics & Resource Management. As, Norway.

Situationsanalyse des ökologischen Gartenbaus in Deutschland

Institutional and Economic conditions of Organic Horticulture in Germany

I. Goy[1], H. Waibel[2]

Key words: organic horticulture, information costs, development potential

Schlüsselwörter: ökologischer Gartenbau, Informationskosten, Entwicklungspotentiale

Abstract:
Information on the situation of organic horticulture in Germany is scarce and thus poses a constraint to further development of the sector. For example, not much is known about the costs of acquiring information necessary for the decision to switch from conventional to organic production. The objective of this project is twofold: (1) to describe the institutional and economic conditions of organic horticulture in Germany (2) to assess the costs of acquiring information incurred by decision-makers before, during and after the decision to start organic production.
Data are being collected by expert interviews and farm surveys. Initial results show that experts from the fields of certification, monitoring, extension, marketing and research expect a more pronounced differentiation of the size and specialisation of farms. Generally, organic farms will grow larger in size due to economies of scale. Enterprises, which market their produce directly, will tend to become more diversified. The expert interviews also confirmed the hypothesis that the costs of information are significant. This results from the fact that knowledge on conventional production is only partially applicable to organic production and has to be replaced by learning and understanding a new system. Further details on the role of information costs in decision-making are expected from the farm surveys.
The study ultimately will show possible ways of increasing the efficiency of the information management process for horticultural organic producers.

Einleitung und Zielsetzung:

Das Ziel der hier vorgestellten Untersuchung ist eine umfassende Situationsanalyse zum ökologischen Gartenbau in Deutschland aus sozio-ökonomischer Sicht. Ein Schwerpunkt ist dabei die Untersuchung der Kosten, die den Betrieben durch Beschaffung und Aufbereitung unternehmensrelevanter Informationen zur ökologischen Produktionsweise entstehen. Insbesondere in diesem Bereich fehlen bisher wissenschaftliche Untersuchungen.

Für eine umfassende Beschreibung der Situation des ökologischen Gartenbaus in Deutschland reichen die bisher vorliegenden Daten nicht aus, da diese zum größten Teil nur in hoch aggregierter Form oder als Untersuchungsergebnisse zu speziellen Einzelfragen vorliegen (z.B. DABBERT, 2000; DALJAC, 2000; FOSTER und LAMPKIN, 1999; JENNERICH, 1999; OFFERMANN und NIEBERG, 2000; WENDT et al., 1999; ZANDER und WAIBEL, 2000). Selbst in detaillierten Analysen zum ökologischen Landbau in Europa (z. B. DABBERT et al. 1999-2003) finden sich nur vereinzelt Daten zum ökologischen Gartenbau. Auch die im Rahmen des Bundesprogramms ökologischer Landbau durchgeführten Forschungsprojekte zu ökonomischen und sozialen Fragen des ökologischen Gartenbaus erlauben nur wenig

[1] Institut für Gartenbauökonomie, Universität Hannover, Königsworther Platz 1, 30167 Hannover, e-mail: goy@ifgb.uni-hannover.de, waibel@ifgb.uni-hannover.de

generalisierende Aussagen. Bei den bisher abgeschlossenen Projekten handelt es sich um Untersuchungen zu speziellen Einzelfragen bzw. zu einzelnen gartenbaulichen Sparten.

Methoden:
Zunächst wurden Leitfadeninterviews mit 21 Experten aus den Bereichen Forschung, Verbandspolitik, Beratung, Vermarktung/Handel, verarbeitende Industrie sowie Zertifizierung und Betriebsmittelzulieferung zur Beschreibung des ökologischen Gartenbau und seiner Zukunftsperspektiven durchgeführt. Die Ergebnisse dieser ersten Untersuchungsrunde dienten der Ermittlung von Vorinformationen sowie der Konkretisierung und Ergänzung der vorab aufgestellten Arbeitshypothesen. Gemeinsam mit einer Literaturrecherche lieferten die Ergebnisse der Expertengespräche die Planungsgrundlage für die anschließend stattfindende bundesweite Datenerhebung in ca. 200 ökologisch produzierenden Gartenbaubetrieben. Es werden Daten zur Einkommens- und Gewinnsituation der Betriebe sowie relevante unternehmensexterne Daten zu Beschaffungs- und Absatzmärkten erhoben. Darüber hinaus werden Erkenntnisse zu den Zielen der Betriebsleiter sowie deren Einschätzungen über Chancen und Hemmnisse des ökologischen Gartenbaus gewonnen.

Die Datenerhebung erfolgt mittels eines standardisierten Fragebogens, der sowohl offene als auch geschlossene Fragen mit vorgegebenen Antwortkategorien beinhaltet. Die Auswertung der Daten erfolgt durch die Verwendung deskriptiver statistischer Methoden.

Ergebnisse und Diskussion:
Aus den Expertengesprächen lassen sich u.a. Ergebnisse zu den Merkmalen Betriebsgröße, Spezialisierung und Information ableiten.

Betriebsgröße: Nach vorherrschender Expertenmeinung befindet sich der ökologische Gartenbau in einem auch den Umfang der Betriebsflächen betreffenden Strukturwandel, der über die nächsten Jahre hin anhalten wird. Es wird erwartet, dass auch weiterhin – bedingt durch die stark unterschiedlichen Vermarktungsstrukturen der Gartenbaubetriebe – eine breite Streuung der Betriebsgrößen vorherrschen wird. Insgesamt geht der Trend aber zu flächenstarken Betrieben, der zum einen daraus resultiert, dass die bestehenden Betriebe aus Kostengründen (economies of scale) gezwungen sind zu wachsen. Zum anderen ergibt sich ein Anstieg der durchschnittlichen Betriebsfläche dadurch, dass große konventionelle Betriebe mit stark spezialisierter Produktion auf die zunehmenden Impulse der verarbeitenden Industrie und des Handels reagieren und auf ökologische Produktionsweise umstellen. Als einen Hemmfaktor sehen einige Experten die eingeschränkte Möglichkeit einer Flächenausweitung, da ökologische Flächen nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen und vorhandene konventionelle Flächen erst nach einer entsprechenden Übergangszeit verfügbar sind.

Spezialisierung: In engem Zusammenhang mit der Entwicklung der Betriebsgrößen sehen die Experten die Entwicklung der Breite des Produktionsprogramms. Sie erwarten, dass der Grad der Spezialisierung des Anbauprogramms bei der Mehrheit der Betriebe langfristig weiter zunimmt. Für diese Entwicklung werden zwei Gründe genannt: Zum einen geraten die Produktpreise immer stärker unter Druck, so dass die Betriebe verstärkt versuchen, Kosten zu senken. Zum anderen können nur große und spezialisierte Betriebe die Anforderungen der indirekten Vermarktung hinsichtlich Menge und Einheitlichkeit erfüllen. Nach Aussagen der Experten wird es aber auch weiterhin Betriebe mit einer breiteren Produktionspalette geben, deren

Hauptabsatzkanal die Direktvermarktung ist. Allerdings werden diese kleineren Betriebe in der Regel nur dann überleben können, wenn sie verstärkt horizontale Kooperationen eingehen.

Es wird erwartet, dass sich bei einer in allen Bereichen fortschreitenden Spezialisierung und einem zunehmenden einzelbetrieblichen Wachstum weiterhin ein breites Spektrum von Betriebsausrichtungen und –größen erhalten wird. Dieses wird von kleinen Betrieben mit einem breit gefächerten Angebot für die Vermarktung ab Hof und auf Wochenmärkten bis hin zu sehr großen, hoch spezialisierten Betrieben für die Belieferung von Industrie und Einzelhandelsketten reichen.

Information: In den Expertengesprächen wurden mehrere Faktoren identifiziert, die eine nachteilige Wirkung auf die Entwicklung des ökologischen Gartenbaus haben können. Insbesondere von den Vertretern der Beratung, der Anbauverbände und der Kontrollstellen wurde der Faktor 'Information' als ein zentrales Problem thematisiert:

Die Entscheidung, auf ökologische Produktion umzustellen, zieht in der Regel erhebliche Konsequenzen nach sich. Die Umstellungsentscheidung setzt eine intensive Auseinandersetzung mit der Ist-Situation des Betriebes und den zu erwartenden Veränderungen voraus. Ihr geht somit ein zeit- und kostenintensiver Prozess der Informationsbeschaffung und –auswertung durch den Betriebsleiter voraus.

Entscheidet sich ein konventioneller Gärtner für die ökologische Produktion, wird ein großer Teil seines berufsspezifischen Betriebsleiterwissens unbrauchbar. Die Anpassung aller Betriebsbereiche an die Anforderungen der neuen Produktionsweise machen es für den Betriebsleiter notwendig, sich vielfältiges neues Wissen anzueignen. Dazu müssen wiederum Informationen aus verschiedensten Quellen gesammelt und ausgewertet werden. Dieses ist zeitlich aufwendig und kann zum einen dazu führen, dass sich Betriebsleiter gegen den ökologischen Anbau entscheiden. Zum anderen führt der nach Expertenmeinung über die ersten Umstellungsjahre hinausgehende Prozess der Schaffung eines neuen berufsspezifischen Wissens zu einer starken zeitlichen Belastung der Betriebsleiter. Der ökologische Gartenbau zeichnet sich zudem durch ein hohes Maß an Innovationen aus, was zusätzliche Anforderungen an die Betriebsleiter stellt. Die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit des Betriebes setzt voraus, dass gerade erlangtes Wissen zur ökologischen Produktion ständig aktualisiert und erweitert wird. Da die Zeit des Betriebsleiters für andere Aufgaben begrenzt ist, entstehen Nutzungskosten. Die Experten stellten heraus, dass Betriebserfolg und Informationsaufwand positiv korreliert sind. Bestimmungsfaktoren für den Umfang der Informationsaktivitäten sind Spartenzugehörigkeit, Betriebsgröße, genutzte Absatzkanäle und die Entwicklungssituation im Hinblick auf die Umstellung (Vorbereitung der Umstellungsphase, Umstellung, Folgejahre).

Die Ergebnisse zeigen, dass der Informationsaufwand im Vorfeld der Umstellungsentscheidung besonders hoch ist und sich negativ auf die Umstellungsbereitschaft von Betriebsleitern auswirken kann. Darüber hinaus weisen die Expertengespräche darauf hin, dass der zeitliche Aufwand der Betriebsleiter für die Beschaffung und Auswertung von Informationen auch nach der Umstellungsentscheidung einen Kostenfaktor darstellt.

Weitere Auswertungsschritte:
Die Kontrollstellen des ökologischen Landbaus stellen derzeit Strukturdaten zu den von ihnen zertifizierten Gartenbaubetrieben zusammen. Diese Daten werden dazu

herangezogen, die von den Experten geschätzten Betriebszahlen zu verifizieren. Um Aussagen über die aktuelle Flächenausstattung der Betriebe treffen zu können, werden die Kontrollstellendaten ebenso wie die Daten der Betriebsbefragung ausgewertet. Zudem werden die durch die Betriebsbefragung gewonnenen Daten Erkenntnisse zu geplanten Flächenerweiterungen der Betriebe und der von ihnen in diesem Bereich erwarteten Schwierigkeiten erbringen. Weiterhin wird die Auswertung eine erste Übersicht über das Ausmaß der einzelbetrieblichen Spezialisierung und der diesbezüglichen Entwicklungstendenzen erbringen. Es werden darüber hinaus erste Erkenntnisse zu den Informationsaktivitäten der Betriebsleiter in den verschiedenen Entwicklungsphasen des Betriebes vorliegen. Aus den Angaben zum zeitlichen Umfang sollen die sich für den Betrieb in Form von Schattenpreisen ergebenden Kosten abgeleitet werden.

Schlussfolgerungen:
Um zu einer realistischen Einschätzung der Entwicklung des ökologischen Gartenbaus in Deutschland zu gelangen, bedarf es einer genauen Kenntnis des Sektors. Die bisher vorliegenden Daten sind dazu nicht ausreichend und machen eine umfassende Situationsanalyse zum ökologischen Gartenbau aus einer sozio-ökonomischen Perspektive unverzichtbar. Dabei müssen auch bisher vernachlässigte Einflussfaktoren, wie Kosten, die durch eine systembedingt hohe Informationsaktivität verursacht werden, Berücksichtigung finden. Die hier vorgestellte Untersuchung ist geeignet bestehende Defizite abzubauen.

Literatur:
Dabbert S (2000) Anforderungen des ökologischen Landbaus an die Agrarökonomie: Hinweise für die gartenbauliche Forschung. In: Ökologischer Gartenbau. Arbeitsberichte zur Ökonomie im Gartenbau. Institut für Gartenbauökonomie der Universität Hannover, 83:1-10

Dabbert S, Lampkin N, Michelsen J, Nieberg H, Zanoli R (eds) (1999 bis 2003) Organic Farming in Europe: Economics and Policy. Institut für Agrarökonomie der Universität Hohenheim, Stuttgart-Hohenheim

Daljac H (2000) Ökologischer Zierpflanzenbau - Chance oder Illusion. In: Ökologischer Gartenbau. Arbeitsberichte zur Ökonomie im Gartenbau 83, Institut für Gartenbauökonomie der Universität Hannover, 83:47-53

Foster C, Lampkin N (1999) European Organic Production Statistics 1993-1996. Organic Farming in Europe: Economics and Policy, Institut für Agrarökonomie der Universität Hohenheim, Stuttgart-Hohenheim

Jennerich L (1999) Ökologie und Vielfalt - Bioland-Produktion lohnt, aber nur mit Direktabsatz. Gärtnerbörse 14:12-13

Michelsen J, Hamm U, Wynen, E, Roth E (1999) The European Market for Organic Produkts: Growth and Development. Organic Farming in Europe: Economics and Policy, Institut für Agrarökonomie der Universität Hohenheim, Stuttgart-Hohenheim,

Offermann F, Nieberg H (2000) Economic Performance of Organic Farms in Europe. Organic Farming in Europe: Economics and Policy, Institut für Agrarökonomie der Universität Hohenheim, Stuttgart-Hohenheim

Wendt H, Leo M, Jürgensen M, Willhöft C (1999) Der Markt für ökologische Produkte in Deutschland und ausgewählten Ländern. Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup

Zander K, Waibel H (2000) Ökologischer Gartenbau. Arbeitsberichte zur Ökonomie im Gartenbau 82, Institut für Gartenbauökonomie der Universität Hannover, Hannover

Tierseuchen – von der Betroffenheit und Bewältigung existentieller Risiken

Animal diseases – from the shock and handling with existential risks

K. Jürgens[1]

Key words: psychosocial consequences of animal-diseases, human-animal interaction
Schlüsselwörter: Psychosoziale Folgen von Tierseuchen, Mensch-Nutztierverhältnis

Abstract:
This contribution deals with a subject that, at the latest, became topical for organic farmers since the occurence of the foot and mouth disease. It shows how livestock owners affected by an animal disease overcame the killing of the entire livestock. Cases of zoonosis not only have economical impacts on farmers, the experience leaves them traumatized. The article makes an appeal to develop special counselling programmes, which include the particular situation of organic farmers dealing with such traumatic crisis.

Psychosoziale Folgen von Tierseuchen als Untersuchungsgegenstand

Tierseuchen in der Landwirtschaft sind für Nutztierhaltende heute wieder ein besonders existentielles Risiko, da ihre Bekämpfung durch Impfungen in den 1990er Jahren eingeschränkt wurde (z. B. Maul- und Klauenseuche, Schweinepest). Als Folge wurden auf Bauernhöfen Millionen Nutztiere durch „Keulungen" getötet. Im Zentrum der vorgestellten Untersuchung standen landwirtschaftliche Familien, die in den 1990er Jahren von einem Schweinepestzug betroffen waren (JÜRGENS 2002). Methodische Basis bildeten qualitative, fallrekonstruktive Erhebungs- und Auswertungsverfahren. Basis der Analyse war eine Kombination theoretischer Konzepte der Soziologie, Traumaforschung und Lebensereignisforschung. Ausgewählt wurde eine Spannbreite industrieller und bäuerlicher Tierhaltungsformen der konventionellen Landwirtschaft. Viele aus der Betroffenheit resultierenden psychosozialen Folgen sind auf die konventionelle und ökologische Landwirtschaft gleichermaßen übertragbar. Der Beitrag weist auf Grund der spezifischen Arbeitsverhältnisse in der ökologischen Tierhaltung auf die Notwendigkeit angepasster Beratungs- und Betreuungskonzepte hin.

Wahrnehmung, Erleben und Reaktionen auf die traumatische Krise

Die psychischen Auswirkungen der Tierseuche hatten Dimensionen, wie es für Naturkatastrophen, Unfälle und das Sterben Angehöriger beschrieben wurde. Drei Betroffenheitsphasen kennzeichneten das Geschehen: die „Keulung", der „leere Stall" und das „andauernde Pestgeschehen". Tabelle (1) zeigt die Belastungs- und Bewältigungsreaktionen der Betroffenen in den drei Stadien. Die Entsetzlichkeit, Grausamkeit und Massenhaftigkeit des Tötungsaktes, zusammengenommen mit der erlebten Verantwortungs- und Sinnlosigkeit der Tier- und Fleischvernichtung, wirkte traumatisierend. Spontane Belastungsreaktionen dokumentierten die Hilflosigkeit ebenso wie erste Bewältigungsschritte durch Verlust- und Trauerarbeit. Mit dem Verlust der gesamten Tierherde, der Alltagsrhythmik, der Zeitstruktur und der Arbeits- und Lebensinhalte standen für die Menschen die individuelle, berufliche, persönliche und familiäre Identität auf dem Spiel. Dauerbelastungen auf Grund der Spektakularität der „Pest" in der Öffentlichkeit kamen hinzu. Die Tierseuche prägte das Leben betroffener Menschen nachhaltig. Im Kontext betrachtet mit der jeweiligen persönlichen, familiären und betrieblichen Situation führte die Tierseuche zu drei Grundmustern der Verarbei-

[1] Karin Jürgens, Fachgebiet Landnutzung und Regionale Agrarpolitik, Universität Kassel, Nordbahnhofstraße 2a, 37213 Witzenhausen, karinjuergens@uni-kassel.de

tung: erstens löste sie biographische Wenden aus, zweitens unterbrach sie die Alltagsnormalität oder drittens wurde sie zu einem retraumatisierenden Ereignis, da die Bewältigung scheiterte.

Belastung und Bewältigung in drei Phasen eines Tierseuchengeschehens			
Belastungsreaktionen	**Keulung**	**Leerer Stall**	**Andauerndes Seuchengeschehen**
	diffuse Ängste, Bedrohungsgefühle, Kontrollverluste, Verlust der Selbstbestimmung, Tränenausbrüche, Ohnmacht, Schmerzgefühle, Selbstmordgedanken	Identitätsverluste, Übererregung, Schlaflosigkeit, psychische Instabilität, Entfremdungsgefühle gegenüber Mitmenschen	Schlaflosigkeit, bleibende Angstzustände, Alpträume
Bewältigungsformen	Abschied, Hilfesuche, „sich dem Anblick entziehen“	Vermeidung von Orten und Reizen (z. B. Stall)	aktive Auseinandersetzung, ärztliche und therapeutische Behandlung
	Wut, Anklage, Verweigerung, Boykott	Ablenkungsstrategien: übermäßiges Arbeiten, politisches Engagement	
	Verlust- und Trauerarbeit	andauernde Trauer, innerlicher Rückzug, Depressionen, Selbstmordgedanken	posttraumatische Belastungssymptome

Tab. (1): eigene Darstellung

Wesentlich für die weitreichenden psychosozialen Folgen war das Mensch-Nutztier-Verhältnis, welches sich latent auch in der industriellen Landwirtschaft fand. Betroffene sahen Nutztiere als lebende Wesen an und hatten emotionale Bindungen zu ihnen aufgebaut. Zuchttierherden symbolisierten berufliche Kompetenz, waren Bestandteil persönlichen Selbstwertgefühls und beruflicher Identifikation.

Beratungskonzepte für Biobauern und -bäuerinnen

Angesichts der drastischen psychosozialen Auswirkungen von Tierseuchen erstaunt es, dass bisher nicht diskutiert wurde, ob sich durch Tierseuchen für ökologische Tierhalter und Tierhalterinnen zusätzliche Belastungsmomente ergeben und diese spezielle Beratungskonzepte erfordern. Empathische Mensch-Tier-Beziehungen sind im Wirtschaftsstil der ökologischen Nutztierhaltung mit extensiven, art- und verhaltensgerechten Systemen erfolgsrelevant. Durch die Haltung seltener Nutztierrassen, die Zucht auf Lebensleistung und dem begrenzten Zukauf von Zuchttieren sind die Arbeitsverhältnisse nicht nur stärker auf einzelne Tiere ausgerichtet, sondern die Nutztiere sind langfristig von wirtschaftlicher Bedeutung. Tierseuchen können in der ökologischen Tierhaltung also zu einer besonders existentiellen Bedrohung werden. Im Krisenfall ist ein sehr sensibler Umgang mit Betroffenen durch erfahrene, fachlich kompetente Ansprechpartner erforderlich. Im Jahr 2002 begann auf Bund-Länder-Ebene der Aufbau einer „Task-Force Tierseuchenbekämpfung“ (Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit 2003). In dieser finden bisher allerdings nur auf konventionell wirtschaftende Betriebe ausgerichtete psychosoziale Beratungskonzepte Berücksichtigung.

Literatur:

Jürgens K (2002) Tierseuchen in der Landwirtschaft. Die psychosozialen Folgen der Schweinepest für betroffene Familien – untersucht an Fallbeispielen in Nordwestdeutschland. In: Religion in der Gesellschaft. Band 13. Würzburg: Ergon

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2003) Niedersächsische MKS Übung 2003 im mobilen Bekämpfungszentrum. Hannover: LAVES

Kommt eine Umstellung auf Ökolandbau für konventionelle Landwirte in Zukunft in Frage – was sind Einflussfaktoren?

Organic farming as a perspective for conventional farmers – which are influencing factors?

J. Schramek[1]

Key words: Development of organic farming, farm management, social conditions, weed control, animal husbandry

Schlüsselwörter: Entwicklung Ökolandbau, Betriebswirtschaft, Soziale Bedingungen, Beikrautregulierung, Tierhaltung

Abstract:
For assessing the development potential of organic farming in Germany on the one hand information is needed, how the demand for organic products in the future will develop. On the other hand information is needed, if farmers are willing to farm organically and which factors are influencing farmer's decisions to convert to organic farming. The paper is based on results of 228 face to face interviews with conventional farmers, which have been carried out in the year 2003. Significant correlations between factors that influence conversion related decision-making have been identified, both with particular regional as well as general significance.

Einleitung und Zielsetzung:
Der Anteil der Öko-Landbaufläche in Deutschland soll nach dem Willen der Bundesregierung bis zum Jahre 2010 auf 20 Prozent der landwirtschaftlichen Fläche (LF) steigen. Dazu bedarf es einerseits Informationen, wie sich die Nachfrage nach Ökoprodukten entwickeln wird. Andererseits stellt sich die Frage, inwieweit eine wachsende Nachfrage nach Öko-Produkten durch umstellungsbereite Landwirte in Deutschland befriedigt werden kann. Erkenntnisse sind deshalb notwendig, ob konventionelle Betriebe kurz- oder langfristig bereit sind, auf den Ökolandbau umzustellen und welche Faktoren für oder gegen eine Umstellung sprechen.

Der Beitrag konzentriert sich auf die Frage, ob eine Umstellung auf den Ökolandbau für konventionelle Betriebe in Zukunft überhaupt in Betracht kommt und welche Faktoren diese Überlegungen signifikant beeinflussen. Die Untersuchung knüpft an bereits existierende Studien an, die diesen Aspekt schon zumindest teilweise beleuchteten (SCHULZE-PALS, 1994, KÖHNE & KÖHN, 1998, ARP ET AL., 2001, SCHNEEBERGER & KIRNER, 2001, RANTZAU ET AL., 1990).

Methodik:
Der vorliegende Beitrag basiert auf persönlichen Befragungen von insgesamt 228 konventionellen Landwirten in fünf deutschen Untersuchungsregionen. Im Frühjahr 2003 wurden diese mit einem standardisierten Fragebogen befragt (SCHRAMEK & SCHNAUT, 2004: S. 18).

Zumeist sind es mehrere Beweggründe, die Landwirte dazu bewegen oder davon abhalten, auf Ökolandbau umzustellen. Häufig stehen sie miteinander in Beziehung. Zur Identifikation von bivariaten Zusammenhängen zwischen potenziellen Einflussfaktoren wurden Korrelationsanalysen nach Pearson durchgeführt. Korrelationsanalysen

[1] Institut für Ländliche Strukturforschung (IfLS), Zeppelinallee 31, 60325 Frankfurt, E-mail schramek@ifls.de

zu Fragen, bei denen die Befragten auf vorformulierte Antwortmöglichkeiten mit Skalenwerten von 1 bis 4 ihre Zustimmung oder Ablehnung bekunden konnten.

Fünf Regionen, bestehend aus einem bzw. bis zu sieben benachbarten Landkreisen wurden in den Bundesländern Bayern, Brandenburg, Hessen, Niedersachsen und Thüringen für Befragungen ausgewählt (SCHRAMEK & SCHNAUT, 2004: S. 7).[2] Bei der Auswahl wurde darauf geachtet, die verschiedenen Regionstypen Deutschlands möglichst repräsentativ zu erfassen. Zentrale Auswahlkriterien waren die Berücksichtigung von Grünland- (HE u. TH) und Ackerbauregionen (BB, BY, NI), landwirtschaftliche Gunstlagen (NI, BY) sowie schlechtere Standorte (BB, HE u. TH). Außerdem sollten Nord-, Süd-, Ost- und Westdeutschland repräsentiert sein (SCHRAMEK & SCHNAUT, 2004: S. 6ff).

Die Auswahl der zu befragenden Landwirte erfolgte nach dem Zufallsprinzip. In Anlehnung an MORRIS & POTTER (1995) lassen sich konventionelle Betriebsleiter in kategorische und bedingte Ablehner des Ökolandbaus unterscheiden (SCHRAMEK & SCHNAUT, 2004: S. 8). Kategorische Ablehner des Öko-Landbaus wurden bewusst von der Befragung ausgeschlossen, da von ihnen keine Erkenntnisse zu Möglichkeiten bzw. Hemmfaktoren einer Umstellung zu erwarten waren. Diese Selektion ergab sich automatisch, da kategorische Ablehner in der Regel erst gar nicht bereit waren, an einer solchen Befragung teilzunehmen.

Ergebnisse und Diskussion:
70 % der insgesamt 228 befragten konventionellen Landwirte haben sich schon einmal Gedanken darüber gemacht, ob für ihren Betrieb eine Umstellung auf den Ökolandbau in Frage kommt.

Für 38 % der Befragten kommt höchstens eine mittelfristige Umstellung in Betracht, wobei für 30 % dies sogar noch mit einem „vielleicht“ versehen ist und nur für 8 % als relativ sicheres Ziel gilt. 62 % der Befragten ziehen eine Umstellung derzeit nicht in Betracht.

In Tabelle 1 ist differenziert für die fünf Untersuchungsregionen dargestellt, durch welche Faktoren mittelfristige Umstellungsüberlegungen konventioneller Landwirte positiv oder negativ beeinflusst werden. Die Korrelationskoeffizienten beruhen je Fragestellung und Untersuchungsregion auf einer Stichprobe von mindesten 35 befragten Landwirten. (Die Tab. 1: Beziehungsgeflecht von Faktoren, was Landwirte bewegt oder davon abhält, auf Ökolandbau umzustellen; dargestellt anhand der signifikanten Korrelation * ist aus Platzgründen beim Autor erhältlich.)

Aus den Befragungsergebnissen lassen sich Zusammenhänge zwischen Umstellungsüberlegungen und Einflussfaktoren mit regionaler bzw. überregionaler Bedeutung erkennen. In BY, HE und NI scheuen Landwirte mit zunehmendem Alter eine Umstellung, die für ihren Betrieb eine zu große Neuerung darstellen würde. Außerdem befürchten sie in HE und NI, dass sie dann noch mehr kontrolliert würden. In BY steht die Befürchtung vermehrter Kontrollen im Zusammenhang mit verschiedenen erwarteten Nachteilen einer Umstellung: hohe Investitionskosten, geringe Absatzsicherheit für Öko-Produkte, geringe Bereitschaft von Verbrauchern, höhere Preise zu zahlen, unsichere Förderung sowie Probleme in der Tierhaltung.

[2] Im Folgenden werden für die bayrische, brandenburgische, hessische, niedersächsische und thüringische Untersuchungsregionen die Abkürzungen BY, BB, HE, NI und TH verwendet.

In HE, TH und BY ist die Schlussfolgerung bei den Befragten, dass Absatzprobleme für Ökoprodukte bzw. niedrige Preise nur mit einer Ausweitung der Direktvermarktung überwunden werden können, was sie aber oftmals nicht leisten können oder wollen.

In HE korreliert eine sinkende Innovationsbereitschaft außerdem mit der Aussage, dass Produkte mit sicherem Absatz bei Umstellung aufgegeben werden müssten. Insbesondere Michviehbetriebe sehen in der Öko-Milchproduktion keine wirkliche Alternative zur konventionellen Produktion, wobei die Erzeugerpreise für Öko-Milch zum Zeitpunkt der Befragung auch sehr niedrig waren. Hinzu kommt, dass in Futterbauregionen generell relativ beschränkte Produktionsalternativen bestehen.

Viehhaltende Betriebe in TH (Futterbau) und BY (Veredelung und Gemischtbetriebe) befürchten bei einer Umstellung hohe Investitionskosten. Dies ist darauf zurück zuführen, dass sie hohe Investitionskosten für richtliniengerechte Stallum- und -neubauten erwarten (SCHRAMEK & SCHNAUT, 2004: S. 37).

In BB (Ackerbauregion) steht die Einschätzung, dass Produkte mit sicherem Absatz aufgegeben werden müssten, in klarer Beziehung (starke hoch signifikante Korrelationen) zu verschiedenen Befürchtungen im Zuge einer Umstellung: a) geringe Absatzsicherheit für Öko-Produkte, b) geringe Kaufbereitschaft der Verbraucher, c) eine unsichere Förderung und d) der Einsicht, dass Direktvermarktung notwendig wäre. Aus diesen klaren Wirkungszusammenhängen lässt sich schließen, dass es für die Befragten in BB zu risikoreich ist, Marktordnungskulturen (v.a. Getreide und Ölfrüchte) mit relativ sicherem Absatz im Zuge einer Umstellung aufgeben zu müssen und neue Vermarktungswege zu wagen.

In TH ist ein negativer Zusammenhang zwischen Umstellungsüberlegungen und dem Nichttolerieren von Unkraut auf dem Ackerland festzustellen. Umstellungsüberlegungen korrelieren dort außerdem negativ mit der Aussage, dass die Aufregung über den Umweltschutz übertrieben ist. In mehreren Untersuchungsregionen (HE, BB und NI) war ebenfalls festzustellen, dass Landwirte, die (Unkraut-)Probleme im Ackerbau im Zuge einer Umstellung befürchteten, gleichzeitig die Aufregung über den Umweltschutz für übertrieben halten. Ausnahmeregelungen bei der Unkrautbekämpfung wurden von Befragten in diesem Zusammenhang oftmals gefordert (SCHRAMEK & SCHNAUT, 2004: S. 45).

Allein in NI (intensive Ackerbauregion) war ein negatives Empfinden gegenüber Umweltbelastungen als Einflussfaktor auf die Umstellungsbereitschaft der Landwirte festzustellen. Dies deckt sich mit Ergebnissen anderer Untersuchungen, dass in landwirtschaftlichen Gunstlagen die Umstellung auf Ökolandbau mit größeren Einschränkungen in der Bewirtschaftung verbunden ist und nach ökonomischen Gesichtspunkten zunächst nicht ausreichend attraktiv ist (vgl. auch OSTERBURG ET AL., 1997: S. 38; BICHLER & HÄRING, 2004: S. 46). Umweltbezogene Motive haben daher bei den wenigen Umstellungswilligen dieser Regionen eine vergleichsweise größere Bedeutung.

Erwartungsgemäß sind die Einflussfaktoren auf Landwirte für oder gegen eine Umstellung auf den Ökolandbau komplex. Zwei Schlussfolgerungen sollen an dieser Stelle aus den Ergebnissen der Korrelationsanalyse gezogen werden:

- Insbesondere junge Landwirte wären vermehrt bereit, auf Ökolandbau umzustellen, wenn sie sich davon eine bessere Rentabilität versprechen würden. Derzeit fehlt ihnen insbesondere eine Vermarktungsperspektive für Öko-Produkte, ohne automatisch auf Direktvermarktung angewiesen zu sein.

- Die relative Vorteilhaftigkeit konventioneller Produkte, für die EU-Marktordnungen bestehen, gegenüber Öko-Produkten, wird möglicherweise mit der Agrarreform im Jahre 2006 sinken. Der garantierte Absatz zu festen Preisen für Marktordnungskulturen wird nach 2006 weiter zurückgefahren werden. Konventionelle Landwirte könnten danach vermehrt bereit sein, auf Ökolandbau umzustellen (vgl. hierzu auch OFFERMANN & NIEBERG, 2001).

Danksagung:
Der Beitrag basiert auf einem Forschungsprojekt, das im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) gefördert wurde.

Literatur:

Arp B, Kuhnert H, Klotsche S (2001) Welche Hemmnisse sehen derzeit sächsische Landwirte bei einer Umstellung auf ökologischen Landbau? – Erste Ergebnisse einer Befragung. URL: http://www.landwirtschaft.sachsen.de/de/wu/Landwirtschaft/lfl/

Bichler B, Häring A.-M. (2004) Die räumliche Verteilung des ökologischen Landbaus in Deutschland und ihre Bestimmungsgründe. Universität Hohenheim, Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre.

Köhne M, Köhn O (1998) Betriebsumstellung auf ökologische Landbau - Auswirkungen der EU-Förderung in den neuen Bundesländern -. In: Berichte über Landwirtschaft, Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft. Band 76. Hrsg. BMELF. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.

Morris C, Potter C (1995) Recruiting the New Conservationists: Farmers‘ Adoption of Agri-environmental Schemes in the U.K.. Journal of Rural Studies, Vol. 11, No. 1: 51-63

Offermann F, Nieberg H (2001) Wirtschaftlichkeit des ökologischen Landbaus in ausgewählten Ländern Europas. Agrarwirtschaft 50, H. 7, S. 421-427

Osterburg B, Wilhelm J, Nieberg H (1997) Darstellung und Analyse der regionalen Inanspruchnahme von Agrarumweltmaßnahmen gemäß Verordnung (EWG) 2078/92 in Deutschland. Arbeitsbericht des Instituts für Betriebswirtschaft der FAL Nr. 8/97, Braunschweig;

Rantzau R, Freyer B, Vogtmann H (1990) Umstellung auf ökologischen Landbau. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft 389. Münster Hiltrup.

Schneeberger W, Kirner L (2001) Umstellung auf Biologischen Landbau in Österreich. In: Berichte über Landwirtschaft 79(3): 348-360

Schramek J, Schnaut G (2004) Hemmende und fördernde Faktoren einer Umstellung auf den ökologischen Landbau aus Sicht landwirtschaftlicher Unternehmer/innen in verschiedenen Regionen Deutschlands (unter Einbeziehung soziologischer Fragestellungen). Geschäftstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der BLE, Bonn.

Schulze-Pals L (1994) Ökonomische Analyse der Umstellung auf ökologischen Landbau. Eine empirische Untersuchung des Umstellungsverlaufes im Rahmen des EG-Extensivierungsprogrammes. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft 436. Landwirtschaftsverlag GmbH Münster.

Umstellungshindernisse im Gemüsebau – Analyse von Barrieren im Entscheidungsprozess

Obstacles for Conversion of Vegetable Growers – Anaylsis of Barrieres in the Decision Making Process

B. König[1], W. Bokelmann[2]

Key words: conversion, decision making process, extension, problem centered interview

Schlüsselwörter: Umstellung, Entscheidungsprozess, Beratung, problemzentriertes Interview

Abstract:
This article illuminates barriers in the decision making process of vegetable growers whether they should convert to organic farming principles or not. It is shown how structural developments of the conventional and organic fresh vegetable market influence the individual decision behaviour of producers.

Einleitung und Zielsetzung:

Die für eine Marktausweitung im Gemüse-Frischbereich neben dem Wachstum bestehender Betriebe notwendige Umstellung weiterer Gemüsebaubetriebe bleibt weitgehend aus. Als Ursache wurden auf der Angebotsseite Hindernisse vermutet (HAMM 2000, S. 13). Untersuchungen zur Umstellung wiesen darauf hin, dass wissenschaftlich fundierte Kenntnisse der Spezifika im ökologischen Gemüsebau im Vergleich zur Landwirtschaft in Bezug auf Struktur und Aufstellung der Akteure, betriebswirtschaftliche Bewertungen, Produktionstechnik und auch zur Umstellung nur unzureichend oder noch nicht vorhanden sind (DABBERT 2000, S. 5). Die Umstellung auf ökologischen Landbau wurde bisher mit verschiedenen Ansätzen untersucht, z.B. Wirtschaftlichkeits- und Politikanalysen, die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen umweltbezogenen Einstellungen und Verhalten, die Untersuchung von Umstellungsmotiven, die Charakteristika der Diffusion des ökologischen Landbaus u.a. (z.B. VOGEL 1998, PADEL 2001, GERBER/ HOFFMANN 1998, BURTON ET AL. 2001, NIEBERG 2001, MODER 2000). Im Rahmen des BÖL stellte sich deshalb die Frage, ob diese Ergebnisse auf den Gemüsebau zu übertragen sind und wie die zur Landwirtschaft vergleichsweise geringen Umstellungsraten im Gemüsebau erklärt werden können. Diese Untersuchung soll durch die Identifizierung entscheidungsrelevanter Faktoren die Ableitung von zieldienenden Maßnahmen der Förderung des ökologischen Gemüsebaus – und damit der Umstellung von spezialisierten Frischgemüseproduzenten - erleichtern.

Methoden:

Dem Forschungsgegenstand angemessen wurde ein exploratives Forschungsdesign gewählt und es wurden problemzentrierte Interviews als Methode angewandt. In einem ersten Schritt wurden anhand eines Interviewleitfadens neun auf den ökologischen Gemüsebau spezialisierte Verbands-, Ring- und Offizialberater über ihre Erfahrungen mit umstellungsinteressierten Betriebsleitern und Umstellungsbedingungen befragt. Aus den Ergebnissen dieser Befragungen wurde auf näher zu untersuchende Problemkreise geschlossen und Leitfäden für die folgenden Interviews mit Offizialge-

[1] Leibniz-Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) e.V., Eberswalder Straße 84, D-15374 Müncheberg, koenig@zalf.de
[2] Humboldt Universität zu Berlin, Fachgebiet Ökonomik der Gärtnerischen Produktion, Luisenstr. 56, 10099 Berlin, w.bokelmann@agrar.hu-berlin.de

müsebau- und Betriebswirtschaftsberatern, Betriebsleitern und Vertretern des Handels entwickelt. Bei der Auswahl der Betriebsleiter wurden zum Zweck der Erfassung typischer Phasen des Entscheidungsprozesses mit Hilfe der Berater solche Betriebsleiter ausgewählt, die (1) sich nicht für eine Umstellung interessiert haben, aber typische Betriebsentwicklungen im konventionellen Gemüsebau repräsentieren, (2) Betriebsleiter, die sich in einer Erstberatung für die Umstellung interessiert haben, (3) Betriebsleiter, die sich in der Umstellungsphase befanden und (4) solche, die in den vergangenen Jahren umgestellt hatten. Die insgesamt 67 Interviews dauerten zwischen 30 Minuten und 1,5 Stunden. Sie wurden aufgezeichnet, transkribiert und mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet (MAYRING 1995, S.213). Daneben wurden Entscheidungsverläufe und entscheidungsrelevante Einflussfaktoren mit Hilfe von cognitive maps visualisiert (GALLHAUFER/ SARIS 1989). Den Betriebsleitern wurden die transkribierten Interviews und eine Zusammenfassung der für die Fragestellung wichtigsten Aussagen zugesandt. In einer telefonischen Rücksprache wurden Inhalte validiert und spezifiziert. Dadurch konnten insbesondere im Bereich der Evaluierung von wahrgenommener Unsicherheit, sozialen Faktoren und der zeitlichen Zuordnung von den Entscheidungsprozess fördernden und hindernden Ereignissen differenzierte Erkenntnisse gewonnen werden.

Ergebnisse und Diskussion:

Der Entscheidungsprozess: Die Ergebnisse der Interviews mit umgestellten Betrieben zeigen, dass der individuelle Entscheidungsprozess sich in einzelnen Motivationsfaktoren unterscheiden kann, jedoch hat die Umstellungsentscheidung im Allgemeinen drei Dimensionen: (1) Erreichen ethischer und ökologischer Ziele (2) technische Machbarkeit und (3) strategische und ökonomische Machbarkeit. Die Wichtung jedes Parameters variiert individuell, so dass verschiedene Typen der Entscheidungsauslösung identifiziert werden konnten: **Problembasierte** Entscheidungsprozesse sind durch die Dissonanz persönlicher oder strategischer Aspekte begründet. Die kritische Auseinandersetzung mit den ökologischen Konsequenzen des betrieblichen Handelns und/ oder das Erkennen einer strategischen Sackgasse im konventionellen Markt bewirken, dass der ökologische Anbau als eine mögliche Handlungsoption wahrgenommen wird. **Gelegenheitsbasierte Entscheidungen** werden in der Regel durch die Nachfrage eines neuen oder bereits vorhandenen wichtigen Absatzpartners induziert. Dem kann eine problembasierte Auseinandersetzung vorausgegangen sein, so dass Mischformen auftreten. **Krisenbasierte Entscheidungen** wurden in einem Fall dokumentiert, jedoch wird in solchen Fällen nach Aussagen der Berater differenziert und u.U. nicht im Sinne einer Umstellung beraten.

Der Entscheidungsprozess konnte anhand der Interviews und durch die Reflexion mit Entscheidungsprozessmodellen (ROGERS 2003, BAGOZZI et al. 2003) in folgende, ineinander übergehende Phasen unterteilt werden: Bereits für die **Kenntnisnahme** des ökologischen Anbaus als Handlungsoption für die Betriebsentwicklung ist eine Veränderung des mentalen Modells des Betriebsleiters durch externe Informationen oder betriebsinterne Wahrnehmungen notwendig. Eine grundsätzliche **Entscheidungsbereitschaft** entsteht durch weitere Informationen und Kommunikation mit Öko-Akteuren. Diese Entscheidungsbereitschaft ist zu unterscheiden in ***Zielwunsch und Zielabsicht*** auf der einen Seite und ***Implementierungswunsch und Implementierungsabsicht*** auf der anderen Seite. Äußerlich erkennbar werden die Phasen durch die aktive kommunikative Informationssuche des Betriebsleiters, z.B. durch das Hinzuziehen eines Beraters. Es folgt die **Entscheidung** zur Umstellung, bei der die Unternehmerfamilie eine wichtige Rolle spielt. Eine konkrete Umstellungsplanung wurde von den umgestellten Betrieben nicht schriftlich festgehalten, da ihr Entschei-

dungsverhalten entweder von jeher eher intuitiv geprägt ist oder aber Informationen für eine betriebswirtschaftliche Planung nicht in ausreichendem Maße für den Gemüsebau zur Verfügung standen. Die Schwierigkeit besteht für die Betriebsleiter darin, die eigene Unsicherheitsschwelle durch andere, die Entschlusskraft festigende Argumente zu überwinden. Die **Implementierung**, also die Umstellungsphase an sich, führt nach Aussagen der Berater selten zu einer Rückkehr in eine vorhergehende Phase. Jedoch findet vor der Implementierung - u.U. nach der Erstberatung - der Wechsel in eine frühere Phase im Entscheidungsprozess statt, wie in den Interviews deutlich wurde.

Hindernisse im Entscheidungsprozess: Den Entscheidungsprozess motivierende Faktoren treten nicht nur zu einem bestimmten Zeitpunkt auf. Vielmehr ist der Entscheidungsprozess zur Umstellung oft ein Prozess, der mehrere Jahre in Anspruch nimmt. Einige Entwicklungen im Ökologischen Landbau, wie zunehmende Spezialisierung und Intensivierung des Anbaus, globale Vermarktungswege und damit Schwächen des Regionalitäts- und Saisonalitätsbezuges, werden kritisch diskutiert und untergraben die **Authentizität** des Ökologischen Landbaus als Alternative zu den Entwicklungen im konventionellen Bereich, nach der die umstellungsinteressierten Betriebsleiter zur Ausbildung einer Umstellungsabsicht suchen.

Die genannten Hindernisfaktoren sind in der Regel nicht die spezifische Problemlage in der Umstellungsphase an sich, sondern die langfristige Perspektive für die Sicherung der **Existenz** und Wettbewerbsfähigkeit des Betriebes und damit des Familieneinkommens.

Von den befragten Akteuren wurden **Vermarktungsschwierigkeiten** als wichtigstes Hindernis genannt. Dies wird einerseits in den frühen Phasen indirekt als langsames Öko-Marktwachstum wahrgenommen. Bei bereits fortgeschrittener Entscheidungsbereitschaft berichten Betriebsleiter von Schwierigkeiten bei der Informationsgewinnung zu Vermarktungsmöglichkeiten. Diese Schwierigkeiten der Erschließung des Frischemarktes erstrecken sich bis hin zu bereits umgestellten Betrieben. Generelle und auch bei Direktvermarktern aus Erfahrungen gewachsene Zweifel an der Nachfrage nach ökologisch erzeugtem Gemüse und vor allem die Erfahrungen mit Preisdruck, Listungspolitik und Qualitätsanforderungen aus dem konventionellen Bereich der indirekten Absatzwege führen zur Wahrnehmung sehr geringer Kontroll- und Beeinflussungsmöglichkeiten des vermarktungsbedingten Umstellungsrisikos in allen frühen Phasen. Ursachen für diese Vermarktungshindernisse werden dem Handel als wenig initiativem Gatekeeper zugeschrieben.

Neben Schwierigkeiten einer unzureichend vorhandenen Frischekompetenz in den ökologischen Vermarktungsketten zeigen Erfahrungen von Öko-Gemüsebaubetrieben, dass der Preisdruck bei gleichzeitig steigenden Qualitätsanforderungen steigt. Vorbehalte gegen neue **Konkurrenz** durch Umsteller führen zu defensivem Kommunikationsverhalten, wodurch **Informationen**, die sich bei umgestellten Betrieben als entscheidungsrelevant erwiesen haben, für derzeit umstellungsinteressierte Betriebe zur Festigung der Umstellungsabsicht schwer zugänglich sind.

Es ist notwendig, die Übernahme einer Innovation nicht losgelöst von anderen Übernahmeentscheidungen zu betrachten. Vielmehr haben vorherige **Adoptionsentscheidungen** wesentlichen Einfluss auf die Betriebsstruktur, die eine Umstellung möglich macht oder verhindert. Während Betriebsleiter – über Jahre hinweg - eine Entscheidungsbereitschaft entwickeln, müssen sie routinehafte, aber auch strategische Entscheidungen zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit treffen. Einige dieser

durch die Strukturen im konventionellen Markt beeinflussten Entscheidungen können widersprüchlich zum Ziel der Umstellung sein, z.B. Wachstum, Investitionen in Spezialisierung. Als Resultat der Veränderungen der Marktstrukturen erscheint die Umstellung für solche Betriebe eine strategische Alternative, die bestimmte Produktionstechnologien und Unternehmensstrategien nicht übernommen haben und in einem anderen Kontext als „Nachzügler" bezeichnet werden.

Eine an den unterschiedlichen Informationsbedürfnissen in den *frühen* Phasen des Entscheidungsprozesses ausgerichtete Beratung kann die Qualität des Entscheidungsprozesses und damit auch die Motivation des Betriebsleiters, diesen zu durchlaufen, noch verbessern. Schlüsselpunkte für die Umstellungsmotivation sind jedoch Nachfragesignale. Ein derzeit – aus verschiedenen Gründen - nicht absehbares kooperatives und zielgerichtetes Agieren der Marktakteure scheint dabei geeignet, das Umstellungsrisiko zu teilen, es somit für Produzenten tragbar zu machen.

Literatur:

Bagozzi RP, Dholakia UM, Basurov S (2003) How Effortful Decisions Get Enacted: The Motivating Role of Decision Processes, Desires and Anticipated Emotions. In: Journal of Behavioral Decision Making, 16. Jg., S. 273-295.

Burton M, Rigby D, Young T (2003) Modelling the adoption of organic horticultural technology in the UK using Duration Analysis. In: The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 47. Jg., H. 1, S. 29-54.

Dabbert S (2000) Anforderungen des ökologischen Landbaus an die Agrarökonomie. Hinweise für die gartenbauliche Forschung. In: (Hrsg.) Zander K, Waibel H (2000) Ökologischer Gartenbau. Arbeitsberichte zur Ökonomie im Gartenbau, 83, Ökonomisches Kolloquium Wintersemester 1999/ 2000, Hannover, S. 1-10.

Gallhofer IN, Saris WE (1989) Three methods for analysing decision making using written documents. Aus: Montgomery H, Svenson O (Hrsg.): Process and Structure in Human Decision Making o.O. (John Wiley & Sons Ltd.), S. 99-123.

Gerber A, Hoffmann V (1998) The diffusion of eco-farming in Germany. Aus: Röling NG, Wagemakers MAE (Hrsg.): Facilitating Sustainable Agriculture. Participatory learning and adaptive management in times of environmental uncertainty o.O. (Cambridge University Press), S. 134-152.

Hamm U (2000) Der Markt für Öko-Lebensmittel in Europa. In: (Hrsg.) Zander K, Waibel H (2000) Ökologischer Gartenbau. Arbeitsberichte zur Ökonomie im Gartenbau, 83, Ökonomisches Kolloquium Wintersemester 1999/ 2000, Hannover, S. 11-18.

Mayring P (1999) Einführung in die qualitative Sozialforschung o.O. (Beltz Psychologie Verlags Union)

Moder G: Die Entwicklung des Biologischen Landbaus am Beispiel Tirols. Dissertation; Innsbruck.

Nieberg H (2001) Umstellung auf ökologischen Landbau: Wer profitiert? In: Ökologie & Landbau, H. 2, S. 6-9.

Rogers EM (2003) Diffusion of Innovations. 5th ed. (Free Press)

Vogel S (1999) Umweltbewusstsein und Landwirtschaft. Theoretische Überlegungen und empirische Befunde. Weikersheim (Margraf Verlag) (= Sozialwissenschaftliche Schriften zur Landnutzung und ländlichen Entwicklung).

LEAFSE – Lernen durch (Studenten-)Austausch – Landwirtschaft-Nahrungskette-Umwelt

LEAFSE – Learning through exchange Agriculture-Food systems & environment

P. von Fragstein und Niemsdorff[1], N. Sriskandarajah[2]

Key words: Higher education, student exchange, EU, Australia, Organic agriculture

Schlüsselwörter: Universitäre Ausbildung, Studentenaustausch, EU, Australien, Ökologischer Landbau

Abstract:
The LEAFSE project is the first EU sponsored joint venture project between four European and four Australian universities. It is funded for three years (2003 to 2005) and enables the exchange of 36 students from each continent. The umbrella subject of the project covers agriculture-food systems-environment. Experiential learning is the special focus for all students that are linked together through video-conference tools.

Einleitung und Zielsetzung:
Leafse - Learning through Exchange - Agriculture, Food Systems and Environment (with special emphasis to organic agriculture) – ist das erste interkontinentale Joint venture-Projekt zwischen Europa und Australien, finanziert von der EU und der australischen Regierung. Es hat eine Laufzeit von 36 Monaten und ermöglicht einen einsemestrigen Austausch von insgesamt 36 australischen sowie 36 europäischen postgraduierten Studierenden an einer Partner-Hochschule des anderen Kontinents in den Jahren 2004 und 2005. Das weite Themenspektrum “Landwirtschaft – Nahrungskette – Umwelt“ umfasst alle Aspekte, die mit der Produktion und dem Verzehr von Lebensmitteln verbunden sind, eingebettet in alle möglichen umweltrelevanten Auswirkungen.

Partner-Hochschulen in diesem Programm sind:

Europa

- The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark
- University of Wales, Aberystwyth, United Kingdom
- Wageningen University and Research Centre, The Netherlands
- University of Kassel, Witzenhausen, Germany

Australien

- University of Western Sydney, New South Wales
- University of New England, New South Wales
- University of Western Australia, Western Australia
- University of Queensland, Queensland

[1] Fachgebiet Ökologischer Gemüsebau am FG Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, D-37213 Witzenhausen, e-mail: pvf@mail.wiz.uni-kassel.de, Fax: +49 5542 98 1568
[2] Section of Learning & Bioethics, Danish Research Inst for Food Economics, The Royal Agricultural & Veterinary University (KVL), Rolighedsvej 26, DK1958 Frederiksberg C, e-mail: sri@kvl.dk

Ziele

Projekt-orientiert:

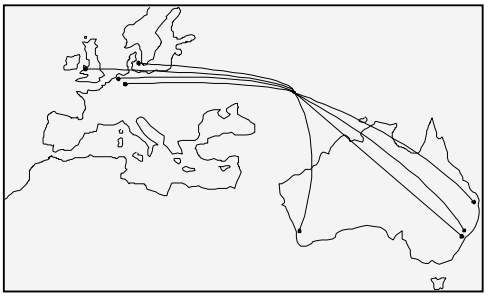
- Entwicklung und Test eines interkontinentalen Rahmens für Studentenaustausch, welcher Kommunikation, Wissenstransfer und kulturellen Austausch unterstützt,
- Entwicklung und Durchführung eines Joint-Studienprogramms unter Einbezug von gemeinsamen Interessen und Fachwissen von Kollegen der teilnehmenden Universitäten in den Bereichen Landwirtschaft, Nahrung und Umwelt,
- Aufbau eines institutionellen Netzwerkes, von Kursen und Lernangeboten für Austausch-Studierende im MSc-Bereich,
- Aufbau eines Studienmodells zur nachhaltigen Absicherung dieses Projekts in der Zukunft.

Studenten-orientiert:

- Vorbereitung der Studierenden für eine Arbeit im globalen Markt,
- Hilfestellung zur Entwicklung übertragbarer Fähigkeiten,
- Anregen für ihr Verständnis für und Einfühlungsvermögen in andere Kulturen und Traditionen,
- Vorbereiten für die Anforderungen an Mobilität und Flexibilität im Stellenmarkt,
- Unterstützung der Studierenden beim Aufbau von Verbindungen und Netzwerken für den Austausch von Fachwissen und Informationen.

Programm:
Das Programm beginnt mit einem Modul in Kopenhagen und ist dem Semesterprogramm in den einzelnen Hochschulen vorgeschaltet. Dadurch ist es möglich, dass alle LEAFSE-Studierende eines Semesters teilnehmen und mit dem Konzept und der Anwendung von *Experiential Learning* vertraut gemacht werden. Dieses Modul wird zum Ende des Sommersemesters mit einer Studienarbeit abgeschlossen, nachdem die Gruppe zweimal mittels Video-Konferenz-Schaltung in einem virtuellen Seminarraum miteinander verbunden war. Neben diesem obligaten Modul können die Studierenden fakultativ weitere Module aus dem postgradualen Studien-Angebot der jeweiligen Hochschule auswählen.

Wer kann sich bewerben?
Bewerber/innen müssen entweder Studierende oder angenommene Bewerber/innen eines postgradualen Studienprogramms ihrer Hochschule sein. In jedem Fall müssen Sie in der versendenden Hochschule ordentlich eingeschrieben sein. Zudem müssen sie mit permanentem Wohnsitz in einem der EU-Länder oder Australien angemeldet sein. Auseichende Englisch-Kenntnisse (zertifiziert über TOEFL oder IELTS) sind weitere Voraussetzung für eine Annahme als Stipendiat/in.



In Europa wird das Programm von Dänemark aus koordiniert (sri@kvl.dk). Eine eigene Web-Seite bietet weitere Informationen (http://www.leafse.kvl.dk)

Das Potenzial umstellungsbereiter Betriebe in Norwegen

The potential for conversion to organic farming in Norway

M. Koesling[1], M. Ebbesvik[1], G. Lien[2], O. Flaten[2], P. S. Valle[3]

Key words: conversion, organic agriculture, risk, attitudes

Schlüsselwörter: Umstellung, Ökologische Landwirtschaft, Risiko, Einstellung

Abstract:
About eighteen percent of the conventional dairy and cash crop farmers in Norway are considering to, and four percent are planning to convert to organic farming during the next five years. These two farmer groups can be considered as the potential for conversion to organic farming in Norway. In a questionnaire survey, this group rated attitudes on organic and conventional farming more similar to organic farmers than other conventional farmers did. For farmers considering or planning to convert, additional organic farming payments, organic farming laws and regulations and price premiums for organic products were more important sources of risk than for other conventional farmers. Most of these mentioned factors are influenced by agricultural policies, which thus represent an important factor for farmers' decision regarding the conversion to organic farming.

Einleitung und Zielsetzung:

Ab etwa 1930 gab es in Norwegen die ersten ökologisch wirtschaftenden Betriebe. Zuschüsse für ökologisch wirtschaftende Betriebe und die Zuteilung von Milchquote trugen ab 1990 dazu bei, dass vermehrt LandwirtInnen ihren Betrieb umstellten. 1999 wurde durch das Landwirtschaftsministerium das Ziel formuliert, dass bis Ende des Jahres 2009 zehn Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche ökologisch bewirtschaftet werden sollen. 2003 waren es etwa 3,7 Prozent.

Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, wie viele und welche konventionellen LandwirtInnen eine Umstellung planen oder für eine Umstellung offen sind und damit zur Gruppe der potenziellen Umstellungsbetriebe (P, siehe Tabelle 1) gezählt werden können. Wir wollten untersuchen, ob und eventuell welche Unterschiede zu ökologisch (Ö) und konventionell wirtschaftenden Betrieben (K) bestehen. Die Resultate können dazu beitragen, politische Anreize so auszuformen, dass das genannte Ziel von zehn Prozent ökologisch bewirtschafteter Fläche erreicht werden kann.

Methoden:

Die Ergebnisse dieser Studie stammen aus einer detaillierten schriftlichen Umfrage, die im Frühjahr 2003 an 1712 norwegische ökologische und konventionelle Milch- und Marktfruchtbaubetriebe[4] versandt wurde.[5] 1018 beantwortete Fragebögen konnten in der Untersuchung verwendet werden. Auf Grund der gewählten Stichprobe und der hohen Rückmeldungsrate können die Antworten als repräsentativ für die gewählten

[1] Norwegian Centre for Ecological Agriculture, N-6630 Tingvoll, Norway. E-mail: matthias.koesling@norsok.no und martha.ebbesvik@norsok.no
[2] Norwegian Agricultural Economics Research Institute, Box 8024 Dep., N-0030 Oslo, Norway. E-mail: gudbrand.lien@nilf.no und ola.flaten@nilf.no
[3] Norwegian School of Veterinary Science, Box 8146 Dep, NO-0033 Oslo, Norway. E-mail: paul.s.valle@veths.no
[4] 2003 gab es in Norwegen insgesamt 58.800 landwirtschaftliche Betriebe, knapp 60 % waren Betriebe mit Milchvieh oder Marktfruchtbau.
[5] Siehe FLATEN et al. (2005) und KOESLING et al. (2004).

Betriebe angesehen werden.

Die meisten Fragen konnten mit Hilfe einer Likert Skala von 1 bis 7 bewertet werden. Die Zentrale norwegische Landwirtschaftsverwaltung[6] verfügt über ein Verzeichnis aller Betriebe, die landwirtschaftliche Zuschüsse bekommen. Die Betriebsdaten dieses Verzeichnisses fanden bei der Analyse zusätzlich zu den Antworten Verwendung.

Ergebnisse und Diskussion:
Die BetriebsleiterInnen wurden gefragt, wie der Betrieb vermutlich Ende 2009 bewirtschaftet werden wird. Von den konventionellen BetriebsleiterInnen waren sich nur wenige sicher, mit einer Umstellung des Betriebes zu beginnen, siehe Tabelle 1. Allerdings waren sich 18 Prozent unsicher, wie der Betrieb weiter bewirtschaftet werden wird. Diese 18 Prozent schließen eine Umstellung nicht aus. Daher werden sie in dieser Untersuchung mit denen, die umstellen wollen, als Gruppe der potenziellen Umstellungsbetriebe (P) zusammengefasst. Unter den ökologischen BetriebsleiterInnen gaben nur zwei Prozent an, dass eine Rückumstellung wahrscheinlich ist.

Tab. 1: Voraussichtliche Bewirtschaftung der befragten Betriebe Ende 2009.

	Bewirtschaftung des Betriebes 2003			
	Konventionell		Ökologisch/Umstellung	
Bewirtschaftung Ende 2009	Anzahl der Betriebe	%	Anzahl der Betriebe	%
a) Keine Umstellungspläne	537	74	-	-
b) Weiterhin ökologische Wirtschaftsweise	-	-	227	76
c) Der ganze Betrieb wird umgestellt*	8	1	38	13
d) Teile des Betriebes werden umgestellt*	22	3	13	4
e) Rückumstellung	-	-	5	2
f) Weiß nicht	129	18	6	2
g) Keine Antwort	25	4	8	3
Summe (a bis g)	721	100	297	100
Konventionelle Betriebe ohne Umstellungsabsichten, K (a)	*537*	*74*	-	-
Potenzielle Umstellungsbetriebe, P (c+d+f)	*159*	*22*	-	-
Ökologische Betriebe, Ö (b+c+d+f)	-	-	*284*	*95*

*: In Norwegen kann Parallelproduktion von ökologischer und konventioneller Produktion auf einem Betrieb bei klarer Trennung genehmigt werden.

Nur bei wenigen der in Tabelle 2 verwendeten Kennzahlen ist es möglich, die Gruppe der potenziellen Umstellungsbetriebe (P) von denen der konventionellen und ökologischen zu unterscheiden. Auffällig ist, dass auf den Betrieben mit Milchvieh weniger Milch als in der konventionellen Gruppe produziert wurde und die Betriebe weniger Fläche bewirtschafteten. Im Gegensatz zu Untersuchungen in anderen Ländern (z.B. BICHLER, 2003) konnte kein Zusammenhang zwischen der regionalen Verteilung ökologischer und potenzieller Umstellungsbetriebe mit den natürlichen Standortbedingungen festgestellt werden.

Bei der Beurteilung von Aussagen über ökologische und konventionelle Landwirtschaft unterschied sich die Gruppe der potenziellen Umstellungsbetriebe signifikant in ihrer Einstellung zu den meisten Aussagen der ökologischen und konventionellen Gruppe. Bei der Beurteilung fast aller Aussagen lagen die potenziellen Umstellungsbetriebe zwischen denen der ökologischen und konventionellen Betriebe. LandwirtInnen von konventionellen und potenziellen Umstellungsbetrieben gaben an, dass

[6] Statens landbruksforvaltning, www.slf.dep.no.

ökonomische Zwänge tendenziell zu Lasten der Tiergesundheit und dem Wohlbefinden der Tiere gehen. Bei der Beurteilung, ob das ökonomische Resultat bei ökologischer Landwirtschaft mehr variiert als bei konventioneller, waren sich alle drei Gruppen unsicher. Bei allen anderen Aussagen sahen sowohl die ökologischen als auch die konventionellen LandwirtInnen mehr Vorteile und weniger Probleme bei ihrer derzeit praktizierten Wirtschaftsweise. LandwirtInnen der potenziellen Umstellungsbetriebe meinten, dass eine ökologische Bewirtschaftung eine größere Artenvielfalt zulässt, aber auch, dass ohne chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel Probleme mit Beikräutern zunehmen.

Tab. 2: Kennzahlen der Betriebe in der Untersuchung.

	Ö*	P*	K*	Unterschiede**		
Alle Betriebe						
Landwirtschaftliche Nutzfläche, ha	27,5	22,2	24,8	**Ö-P**	Ö-K	*P-K*
Getreide, ha	8,3	10,4	11,8		**Ö-K**	
Wiesen, ha	17,8	11,1	12,2	**Ö-P**	**Ö-K**	
Erfahrung als BetriebsleiterIn, Jahre	21,8	23,5	24,9		**Ö-K**	
Frauen als Betriebsleiterin, %	11	10	6		**Ö-K**	
BetriebsleiterIn mit Universitäts-/Hochschulabschluß, %	44	21	24	**Ö-P**	**Ö-K**	
BetriebsleiterIn mit landwirtschaftlicher Ausbildung, %	73	53	56	**Ö-P**	**Ö-K**	
Nur Betriebe mit Milchkühen						
Milchkühe	16,9	16	17,1			
Jahresmilchleistung per Kuh, kg	5153	5909	6239	**Ö-P**	**Ö-K**	*P-K*
Kraftfutter, % Energie in der Futterration	27	43	39	**Ö-P**	**Ö-K**	

*: Ö = ökologisch bewirtschaftete Betriebe, P = potenzielle Umstellungsbetriebe, K = konventionelle Betriebe ohne Umstellungsabsichten. Zur Gruppeneinteilung siehe Tabelle 1.
: *t*-Test zur Signifikanz zwischen den Gruppen, *kursiv*: $p<0,10$, normal: $p<0,05$, **fett: $p<0,01$

Ökologische BetriebsleiterInnen und konventionelle, die sich sicher waren, bis Ende 2009 umzustellen, gaben die wichtigsten Motive für eine ökologische Bewirtschaftung an, siehe Abb. 1. Für die, die umstellen wollen, waren Bodenfruchtbarkeit, die interessante berufliche Herausforderung, bessere Rentabilität und extra Zuschüsse sehr wichtig. Ideologische Gründe waren für diese Gruppe weit weniger bedeutend als für die ökologische. Als Vorteile für die konventionelle Produktion gab die gleiche Gruppe mehr effektive Produktion, stabileres Einkommen, Nahrungsmittelproduktion mit hoher Qualität und niedrigeren Arbeitsaufwand an. Die genannten Argumente für und gegen eine Umstellung wurden auch von FAIRWEATHER (1999) beschrieben.

Bei der Beurteilung verschiedener betrieblicher Risikoquellen wurden von allen LandwirtInnen unvorhersehbare Schwankungen von staatlichen Zuschüssen als eine der wichtigsten Unsicherheiten beschrieben. Potenzielle Umstellungsbetriebe und konventionelle LandwirtInnen sahen auch die Veränderungen des Außenhandelszolls und die Schwankung der Preise für pflanzliche Produkte als sehr wichtige Risikoquellen an. Für ökologische LandwirtInnen waren auch Zuschüsse für ökologische Landwirtschaft und die Veränderung der Nachfrage der Verbraucher sehr wichtig. Es zeigte sich, dass sowohl für die potenziellen Umstellungsbetriebe als auch für die konventionellen LandwirtInnen die drei externen Risikoquellen (Zuschüsse, Gesetze und Regelungen für die ökologische Landwirtschaft und höhere Preise für ökologische Produkte) weit weniger wichtig waren als für die ökologische Gruppe. Der Hauptgrund für diese Beurteilung liegt sicher darin, dass diese Betriebe bislang hiervon nicht betroffen sind. Allerdings hatten diese Risikoquellen für die Gruppe der potenziellen Umstellungsbetriebe eine größere Bedeutung als für ihre konventionellen Kollegen. Dies galt besonders für Zuschüsse zur ökologischen Bewirtschaftung.

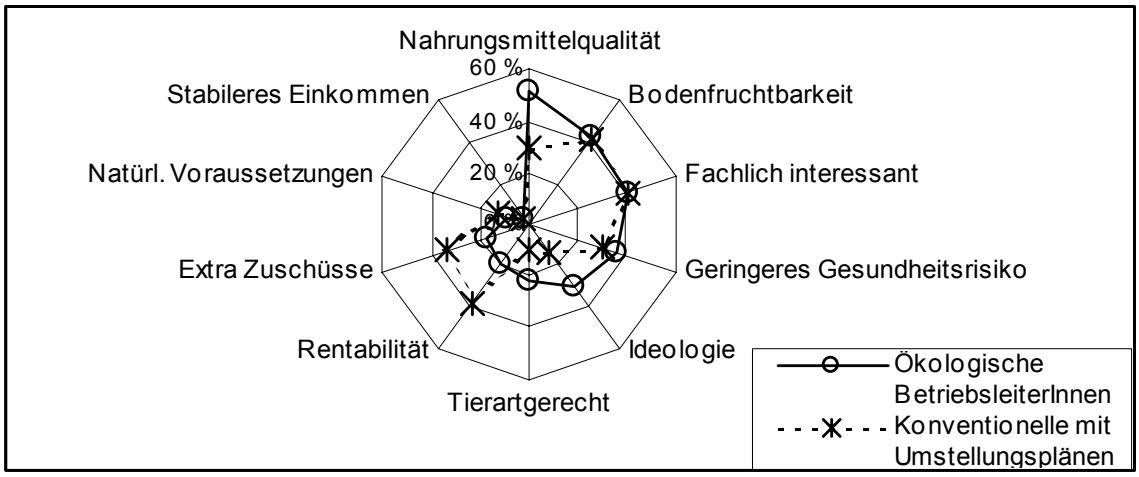


Abb. 1.: Genannte Motive, ökologisch zu wirtschaften oder umzustellen.
Prozent der Befragten, die die genannten Motive als eines der drei wichtigsten angaben.

Schlussfolgerungen:
Von den LandwirtInnen mit Milch- und Marktfruchtbaubetrieben, die in Norwegen konventionell wirtschaften, sind sich 18 Prozent unsicher und 4 Prozent sicher, in den nächsten fünf Jahren umstellen zu wollen. Es ist anzunehmen, dass auch unter den BetriebsleiterInnen mit anderer Produktion ähnlich viele eine Umstellung erwägen. Wenn nur wenige Betriebe rückumstellen, wäre es ausreichend, wenn jeder vierte der „potenziellen Umstellungsbetriebe" umstellen würde, um das Ziel von zehn Prozent ökologischer Fläche zu erreichen. Diese Betriebe standen den ökologischen LandwirtInnen in ihrer Einstellung zur ökologischen und konventionellen Landwirtschaft näher als die der konventionellen, die eine Umstellung in den nächsten Jahren ausschlossen. Potenzielle Umstellungsbetriebe bewerteten Zuschüsse, Gesetze, Vorschriften und Mehrpreise bei ökologischer Produktion als wichtigere Risikoquellen als die konventionellen Betriebe. Damit werden diese Faktoren entscheidenden Einfluss auf die Zahl der umstellenden Betriebe in den nächsten Jahren haben.

Dank:
Die Autoren danken dem Research Council of Norway für die Finanzierung des Forschungsprojektes „Risiko und Risikostrategien in der ökologischen Landwirtschaft", sowie den LandwirtInnen für die Zusammenarbeit und die Beantwortung der Umfrage.

Literatur:
Bichler B (2003) Die Bestimmungsgründe für die räumliche Struktur des ökologischen Landbaus in Deutschland. In: Freyer B (ed) Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau – Ökologischer Landbau der Zukunft, Wien, pp 301-304

Fairweather J R (1999) Understanding how farmers choose between organic and conventional production: Results from New Zealand and policy implications. Agriculture and Human Values 16:51-63

Flaten O, Lien G, Koesling M, Valle P S, Ebbesvik M (2005) Comparing risk perception and risk management in organic and conventional farming: empirical results from Norway. Livestock Production Science in press

Koesling M, Ebbesvik M, Lien G, Flaten O, Valle P S, Arntzen H (2004) Risk and Risk Management in Organic and Conventional Cash Crop Farming in Norway. Food Economics 1:195 - 206

Wann wird aus Lebensmittelqualität Lebensqualität? – Antworten aus Verbraucher/innenperspektive

The relationship between food quality and quality of life

E. Baranek[1], T. Boeckmann[1]

Key words: food quality, quality of life, information, communication

Schlüsselwörter: Lebensmittelqualität, Lebensqualität, Information, Kommunikation,

Abstract:
Different perspectives of consumers on products of organic agriculture were the focus of a project of the social-ecological research program (BMBF). First results based on empirical data show that food quality - as perceived by consumers - does not only refer to classical parameters such as freshness, ingredients or appearance. Rather, perception of food quality seems to be closely related to how consumers feel about their quality of life. Thus, product characteristics are not only derived from their ingredients - but also from information and personal experiences related to production processes, authenticity, and other aspects.

Einleitung und Zielsetzung:
Seit 2002 erforscht eine Nachwuchsgruppe der sozial ökologischen Forschung des BMBF die Branche der ökologischen Land- und Ernährungswirtschaft in Berlin Brandenburg. Fünf Teilprojekte wollen am Beispiel dieser Branche herausfinden, welchen Beitrag sie zu Wohlstand und Lebensqualität in einer urbanen und einer strukturschwachen, ländlichen Region leistet und leisten kann – sowohl als Ganzes als auch auf Ebene einzelner Betriebe. Zwei dieser Teilprojekte nehmen dabei potentielle Verbraucherinnen und Verbraucher ins Visier. Sie blicken aus zwei unterschiedlichen, sich ergänzenden Perspektiven auf die Branche: „Was nehmen Menschen, die im Umfeld von Betrieben des ökologischen Landbaus – also auf dem Land - leben und arbeiten, von den Landwirtschaftsbetrieben wahr, was verändert sich dadurch in ihrem Leben?“ und „Welche Erwartungen haben Konsumentinnen und Konsumenten in der Stadt an ökologische Produkte und Dienstleistungen?“
Betrachtungen aus diesen beiden Perspektiven machen vor allem eines deutlich: viele Verbraucher/innen messen die Qualität ökologischer Lebensmittel nicht nur an Parametern wie Nährwerte und Inhaltsstoffe. Lebensmittelqualität im ökologischen Bereich wird wesentlich breiter definiert. So wird hierunter eher ein Spektrum gefasst, dass sowohl die „klassischen“ Komponenten wie Inhaltstoffe, Aussehen, Frische, Verfügbarkeit, Verarbeitungsgrad umfasst als auch Imagefragen, persönliche Kontakte zum Landwirt und Erleben des Betriebes.

Forschungsfragen und -design:
Perspektive 1 - „Landbevölkerung“: Was nehmen Menschen, die im Umfeld von ökologischen Betrieben – also auf dem Land - leben und arbeiten, von diesen Landwirtschaftsbetrieben wahr und trägt dies zu mehr Lebensqualität bei?
Viele Betriebe sind in vielfältigeren Bereichen aktiv als ausschließlich in der landwirtschaftlichen Produktion und leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur Lebensqualität in den Regionen. Sie gestalten Hofstelle und Landschaft, machen Hoffeste und Führungen, halten Vorträge und bieten nicht zuletzt Ökologische Nahrungsmittel an.

[1] Zentrum Technik und Gesellschaft, TU Berlin, Sekretariat P 2-2, Hardenbergstraße 36 A, 10623 Berlin

Ziel der Untersuchung ist es zu ermitteln, inwieweit diese Aktivitäten auf das lokale Umfeld, die Menschen in der Nachbarschaft, wirken.
Anhand von fünf explorativen Fallstudien aus Brandenburg werden die Aktivitäten der Betriebe und deren Wirkungen im sozialen Umfeld untersucht. Pro Fallbeispiel wird zum einen aus der Perspektive der Betriebe das Spektrum dieser Aktivitäten erfasst. Ergänzend dazu werden pro Fallbeispiel sechs bis zehn Personen aus dem Umfeld mit einem qualitativen Interview zur Wahrnehmung des Betriebes und Veränderungen der persönlichen Lebensführung befragt. Ein besonderer Schwerpunkt der Untersuchung liegt dabei darauf, inwiefern neben rational vermitteltem Wissen gerade auch sinnliche Erfahrungen und Erkenntnisse eine Rolle bei der Wahrnehmung des Betriebes spielen, wie Lebensqualität gesteigert werden und der Lebensstil sich in Richtung Nachhaltigkeit verändern kann.
Perspektive 2 - "Stadtbevölkerung": Welche Erwartungen haben Menschen in der Stadt an ökologische Produkte und Dienstleistungen?
Konsument/innenstudien belegen, dass Faktoren wie Umweltschutz, Gesundheit, Qualität/Geschmack/Genuss, Information und Vertrauen, Image, gesellschaftlicher Kontext und Esskultur, Preis sowie Verfügbarkeit darüber entscheiden, ob Bioprodukte gekauft oder nicht gekauft werden (LABERENZ et al., 2003, SCHÄFER et al. 2002). Bekannt ist auch, dass sich die Ansprüche an ökologische Produkte und Dienstleistungen in unterschiedlichen Milieus unterscheiden (ISOE, 2003, SINUS, 2002, SINUS 2003). Ziel der Forschungsarbeit ist es, eigene empirische Erhebungen in Berlin Brandenburg mit diesen Studien zu vergleichen, gender- und milieuspezifisch auszuwerten und Handlungsempfehlungen für die Branche zu geben.
Für die Untersuchung wurde die Methode der Gruppendiskussionen gewählt. Dabei werden die Gruppen auf der Grundlage von an Milieumerkmalen orientierten „Steckbriefen" mit vier bis zehn Personen gebildet. Insgesamt werden ca. 70 Personen in zwölf Diskussionsveranstaltungen einbezogen, Dabei sind auch Gelegenheits- und Nichtkäufer/innen vertreten.
Die Diskussionen füllen zwei bis zweieinhalb Stunden und werden so moderiert, dass eine möglichst „normale" Gesprächssituation entstehen kann. Projektive Techniken (Bildliche Stimulation) und Rankingverfahren dienen der Auflockerung und Fokussierung. Thematisiert wurden zentrale Produktqualitäten und Hintergründe, Merkmale und Bilder, die das Image von Öko beschreiben, Lebensmittel und Lebensqualität sowie Vertrauen und Vertrauensbildung – insbesondere in Bezug auf Marken.

Erste Forschungsergebnisse:
Die Ansprüche an und die Erfahrungen mit Bioprodukten und deren Erwerb sind in Stadt und Land in vielen Aspekten unterschiedlich. Gemeinsam sind die Suche nach Glaubwürdigkeit, Authentizität und damit der Aufbau von Vertrauen. Sucht die urbane Bevölkerung häufig nach tradierten Bildern von Bauernhöfen und versucht positive Kindheitserinnerungen auf unterschiedlichsten Wegen wieder zu finden, so ist für die Landbevölkerung der direkte Kontakt zu den benachbarten Betrieben meinungs- und vertrauensbildend. Beide Gruppen verbindet, dass sie die Lebensmittelqualität der ökologischen Produkte in ihre eigene Lebensqualität übersetzen. Und beide Gruppen verlangen nach mehr zugänglichen und ehrlichen Informationen, um Produktentscheidungen zu Gunsten von Bio treffen zu können. Diese bedürfnisspezifisch aufzubereiten und zu vermitteln, ist eine große Herausforderung für die Branche. Denn zum einen ist direkter oder naher Kontakt zu den Produzenten und Verarbeitern nur für eine begrenzte Käuferschaft möglich. Zum anderen steht die Verfolgung vielfältiger Aktivitäten der Landwirtschaftsbetriebe in Konkurrenz zu einem immer größer werdenden ökonomischen Druck, der auf den Betrieben lastet.

Literatur: bei den Autoren erhältlich

Ernährungs-Qualitäts-Studie (Klosterstudie) Auswirkungen einer vorübergehenden, konsequenten Ernährung mit biologisch-dynamischen Lebensmitteln auf das Befinden und das Ernährungsverhalten von Menschen

Food Quality Study (Convent study) Impact on the behavior and nutrition pattern of human subjects during a consistent diet of biodynamic foods for a limited period.

K. Huber[1], J. Hennig[2], G. Dlugosch[3], N. Fuchs[4]

Key words: food quality, biodynamic, nutrition, well-being

Schlüsselwörter: Lebensmittelqualität, biologisch-dynamisch, Ernährung, Wohlbefinden

Abstract:

In this pilotstudy the role was investigated whether switching from conventional to biodynamic food had any influence on eating behaviour, physical and psychological well-being, and objective parameters. For this purpose, 17 sisters belonging to a religious order participated in a prospective study involving a period of conventional and biodynamic food. The results shows that biodynamic food in daily nutrition can help to enhance both physiological and psychological well-being.

Einleitung:

Fütterwahlversuche haben gezeigt, dass Ratten biologisches Futter bevorzugen, wenn ihnen biologisches und konventionelles Futter zur Auswahl angeboten wird (VELIMIROV, 2001). Weiterhin hat eine Fütterungsstudie gezeigt, dass sich die Häsinnen in der zweiten Generation unterscheiden, je nachdem, ob sie biologisch-dynamisches oder konventionelles Futter bekamen. So ist die Trächtigkeitsrate bei Häsinnen mit biologisch-dynamischem Futter in der zweiten Generation sowie die Embryonenzahl in der zweiten und dritten Generation erhöht (STAIGER, 1991). Das Ziel unserer Studie war es noch einen Schritt weiter zu gehen und zu untersuchen, ob Menschen Auswirkungen spüren, wenn sie konsequent biologisch-dynamische Lebensmittel essen.

Methoden:

Stichprobe
An der Untersuchung nahmen 17 postmenopausale Ordenschwestern im Alter zwischen 59 und 80 Jahren (M = 69.4) teil. Die Teilnahme war freiwillig und ohne finanzielle Anreize.

Studiendesign
Die Studie wurde acht Wochen lang in einem Kloster durchgeführt. Insgesamt gab es eine vierwöchige Phase, in der beim Speiseplan die tiefgekühlten Fertiggerichte durch frisch zubereitete konventionelle Gerichte ersetzt wurden und eine vierwöchige Phase mit demselben Speiseplan aus biologisch-dynamisch erzeugten und verarbeiteten

[1] Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise, Darmstadt, kw_huber@hotmail.com
[2] Fachbereich Psychologie, Universität Gießen
[3] Zentrum für empirische pädagogische Forschung, Universität Koblenz-Landau
[4] Landwirtschaftliche Abteilung, Freie Hochschule für Geisteswissenschaft, Dornach (CH)

Lebensmitteln. Die Schwestern wurden gebeten, täglich ein Ernährungstagebuch und 14-tägig einen Befindlichkeitsbogen auszufüllen. Während der Studienzeit verfolgten die Teilnehmerinnen ihren Gewichtsverlauf und der Blutdruck wurde gemessen.

Erfassung der Nährmenge
Die Erfassung der verzehrten Lebensmittel und deren Mengen erfolgte mit Hilfe eines Ernährungstagebuches, in das die Namen und Mengen der aufgenommenen Lebensmittel eingetragen wurden. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe des Programmes EBIS für windows95 und NT.

Fragebogen zur Befindlichkeit
Die Befragung erfolgte unter Einsatz eines eigens für diese Studie entwickelten Fragebogens. Die Fragebögen setzten sich aus standarisierten Verfahren zur Erfassung der seelischen Befindlichkeit (STEYER et al. 1995) und der körperlichen Beschwerden (DLUGOSCH und KRIEGER, 2000) sowie aus für die spezielle Fragestellung entwickelten Skalen zusammen. Die Realibilität dieser Skalen wurde wo möglich und sinnvoll geprüft und erreichte auch eine hinreichende Qualität.

Statistische Auswertung
Zur Prüfung der Fragestellung wurden für die einzelnen abhängigen Variablen (Einschätzung der Befindlichkeit, Angaben zum Ernährungsverhalten und immunologische Parameter) Varianzanalysen mit Meßwiederholung mittels des Statistikproramms SPSS11® berechnet. Mögliche Erwartungseffekte („z.B. ich erwarte von der Ernährungsumstellung eine Verbesserung meiner Stimmung“) wurden als Kovariante zur Kontrolle unspezifischer Erwartungseffekte ebenfalls mit einbezogen.

Ergebnisse:

Veränderung der Befindlichkeit
Im Zuge der Ernährungsumstellung zeigen die körperliche Fitness und die Belastbarkeit (Abb.1) der Teilnehmerinnen einen hoch signifikanten Verlauf. Er zeigt jeweils in der biologisch-dynamischen Phase den höchsten und im follow up den niedrigsten Wert. Die Eigeneinschätzung des seelischen Wohlbefindens der Schwestern ergeben denselben Kurvenverlauf, so dass von einem allgemein psychotropen Einfluss der Ernährungsumstellung ausgegangen werden kann.

Ernährungsverhalten
Obwohl in den beiden verglichenen Zeitabschnitten nach genau dem gleichen Speiseplan gekocht wurde, war die mittlere tägliche Kalorienaufnahme während der biologisch-dynamischen Kost geringer als während der konventionell „angepassten“ Kost). Dies resultiert aus einer signifikant geringeren Eiweiß- ($T = -5.18$; $df = 1$, $p < .001$) und Kohlenhydrataufnahme ($T = -4.74$; $df = 1$, $p < .01$). Die Verminderung der Eiweißaufnahme folgt aus einem geringeren Verzehr an tierischem Eiweiß, d.h. aus weniger Fleisch- und Milchprodukten. Bei der pflanzlichen Eiweißaufnahme sind hingegen keine Unterschiede zwischen der biologisch-dynamischen und konventionellen Phase feststellbar. Der Verzehr von Fett veränderte sich nicht ($T = .94$; $df = 1$, $p =$ n.s.) und die Ballaststoffaufnahme nahm zu. Das Gewicht der Probandinnen blieb während des Untersuchungszeitraumes konstant, unabhängig davon ob sie sich von der Ernährungsumstellung eine Gewichtsabnahme erhofft hatten oder nicht. Der Blutdruck wurde gesenkt.

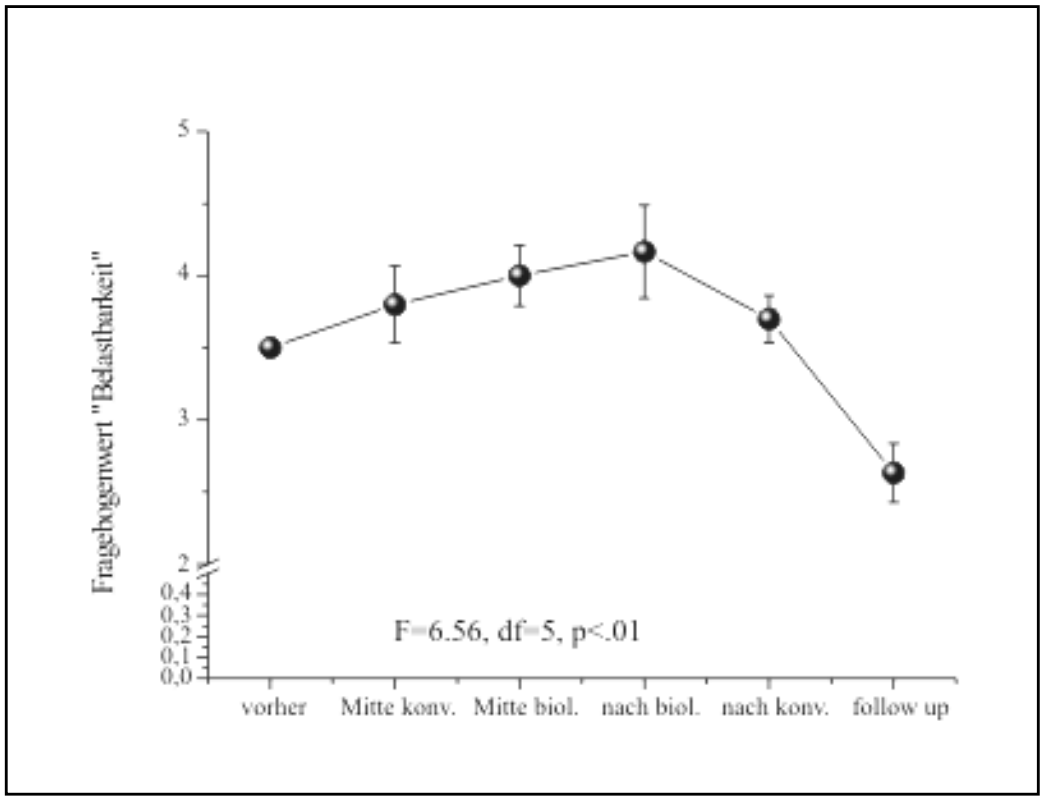


Abb.1: Änderung des Fragebogenwert „Belastbarkeit“ der Teilnehmerinnen

Diskussion:

Der Verlauf des körperlichen und seelischen Wohlbefindens ist bemerkenswert. Die entsprechenden Parameter verbessern sich in der biologisch-dynamischen Phase und sinken nach der Studie unter den Ausgangswert ab. Neben der Wirkung der Lebensmittel könnte es sich bei letzterem Effekt auch zum einen um einen unspezifischen Effekt zurückgegangener Zuwendung und Aufmerksamkeit handeln. Zum anderen könnte eine Rücknahme bereits etablierter biologisch-dynamischer Kost eine stärkere Stimmungsverschlechterung ausüben als die Einführung einer derartigen Kost mit Stimmungsverbesserungen verbunden ist. Das Wegfallen des bei der Studie gewonnenen Geschmackserlebnisses könnte dafür eine Ursache sein.
Die Umstellung von konventionellen auf biologisch-dynamische Lebensmittel bewirkte, dass sich die Esspräferenzen der Probandinnen veränderten. So nahmen sie geringere Mengen an tierischem Eiweiß und Kohlenhydraten auf, was zu einer insgesamt geringeren Energiezufuhr führte. Gleichzeitig wurden mehr Ballaststoffe durch Vollkornprodukte verzehrt, welche eine sättigende Wirkung haben. Dies deckt sich mit der Beobachtung, dass bei Umstellung auf Bio-Haushalte diese in der Regel eine andere Lebensmittelauswahl treffen als konventionelle Haushalte. Sie verzehren vor allem weniger Fleisch, Süßigkeiten und alkoholische Getränke (BROMBACHER, 1992).

Schlussfolgerung:

Unabhängig davon, ob die gewonnenen Ergebnisse durch die biologisch-dynamischen Lebensmittel als solche oder durch die durch sie induzierte veränderten Esspräferenzen ausgelöst wurden oder beides, zeigte unsere Studie, dass eine Umstellung auf Biokost bei älteren Menschen zu einer Verbesserung der körperlichen und seelischen Befindlichkeit sowie zu geringerem Blutdruck führen kann.

Literatur:

Velmirov A (2001) Ratten bevorzugen Biofutter, Ökologie und Landbau 117, 1, 19-21.

Staiger D (1991) Möglichkeiten und Grenzen zur Erfassung der ernährungsphysiologischen Qualität. In: Meier-Ploeger und Vogtmann: Lebensmittelqualität, Ganzheitliche Methoden und Konzepte 66, 251 ff.

Steyer R, Schwenkmetzger P, Notz P, Eid M (1995) Testtheoretische des mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogens (MDBF). Diagnostica: 40: 320-328

Dlugosch GE, Krieger W (1995) Der Fragebogen zur Erfassung des Gesundheitsverhaltens (FEG), Frankfurt, Swets Test Gesellschaft

Pöert W, Löhlein I (1995) Praktische Umsetzung von Ernährungsempfehlungen,. In: Biesalski, H.-K.; Fürst, P.; Kaspar, H; Kluthe, R.; Pölert, W.; Puchstein, C.; Staehelin, H.B. (Hrsg.): Ernährungsmedizin. Georg Thieme Verlag: 464-473

Brombacher J (1992) Ökonomische Analyse des Einkaufsverhaltens bei einer Ernährung mit Produkten des ökologischen Landbaus. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A, Angewandte Wissenschaft 406, Landwirtschaftsverlag, Münster

Entwicklung der Biokristallisation für die Unterscheidung von Proben mittels computerunterstützter Texturanalyse und visueller Bildauswertung

Development of the bio crystallization method using computerized texture analysis and visual evaluation methods

J. Kahl[1], M. Huber[2], N. Busscher[1], S. Kretschmer[1], J.-O. Andersen[3], G. Mergardt[1], M. Paulsen[3], P. Doesburg[2], A. Meier-Ploeger[1]

Key words: food quality, methods

Schlüsselwörter: Lebensmittelqualität, Methoden

Abstract:
Because of the growing market in organic produce screening methods are needed which allow the characterization of the food. Since many years the so called biocrystallization technique has been used to characterize products derived from different farming systems yet the method was not validated. The results of our investigations in the last three years show that the method can fulfill the requirements for the validation process due to international standards. The sample preparation and the crystallization procedures could be standardised and documented. For the crystallization factors of influence were described and controlled. In addition to the traditionally used visual evaluation a new computerized image texture analysis program was succesfully applied. Furthermore visual evaluation was standardized due to international norms used in sensory analysis. With a panel of trained people, crystal patterns from fresh and freeze dried carrot samples can be differentiated as statistically significant. This is a siginificant step forward because this allows the development of a structure analysis programme and will contribute to connect the different approaches within the researches in this field.

Einleitung und Zielsetzung:
Der wachsende Markt organischer Produkte sucht nach Methoden, die produktorientierte Qualität messen (Tauscher et al. 2003). Ein wichtiges Ziel ist dabei die Differenzierung ökologischer von konventionell erzeugten Lebensmitteln. Zusätzlich zu Standardanalyseverfahren, kommen Screeningmethoden zum Einsatz. Eine solche Screeningmethode ist die Biokristallisation. Mit dieser Methode konnten Proben unterschiedlicher Herkunft in Blindversuchen differenziert und Anbauweisen (öko, konventionell) zugeordnet werden (Maeder et al. 1993, Granstedt & Kjellenberg, 1997, Weibel et al. 2000, Soil Association 2001, Andersen et al. 2001), allerdings war die Methode bisher nicht validiert, die Ergebnisse konnten nicht statistisch ausgewertet werden. Die Biokristallisationsmethode wurde in den letzten 3 Jahren von den Autoren standardisiert. Darüber hinaus sind erste Schritte zur Beschreibung der Randbedingungen zur Musterentstehung unternommen worden (Andersen et al. 2003, Kahl et al. 2004b). Mit der Texturanalyse konnten Proben aus ökologischen und konventionellen Anbau (Feldversuche) unterschieden werden (Kahl et al. 2003). Das Phänomen der Musterentstehung ist vielschichtig und liefert Information auf verschiedenen Ebenen der Mustererkennung: Textur-, Struktur- und Gestaltbestimmung. Von den meisten Anwendern der Methode wird die

[1] University of Kassel, Dep. Organic Food Quality and Food Culture, Nordbahnhofstr. 1A, D-37213 Witzenhausen, kahl@uni-kassel.de;
[2] Louis-Bolk-Instituut, Hoofdstraat 24, NL-3972 Driebergen;
[3] Biodynamic Research Association Denmark, Landsbyvänget 7B, Herskind, DK-8464 Galten

Musterkennung mittels Gestaltbestimmung vorgenommen, wobei diese dabei um Elemente einer Strukturanalyse ergänzt wird (morphologische Kriterien) wie z.B. Selawry 1957, Engquist 1961, Petterson 1970, Balzer-Graf 1991. Diese Ergebnisse sind aber einer statistischen Auswertung nicht zugänglich, ein wesentliches Hindernis zur allgemeinen Anerkennung der Methode. Dies ist nun mit der Texturanalyse (Andersen et al. 2001) möglich. Untersuchungen stehen aber noch aus, um zu zeigen, ob mit dieser Texturauswertung ein mit der Gestaltbestimmung vergleichbarer Informationsgehalt erreicht werden kann. Daher ist es das Ziel der vorliegenden Arbeit zur Schließung dieser Lücke beizutragen, indem die visuelle Auswertung auf der Ebene der Strukturanalyse der Muster anhand morphologischer Kriterien standardisiert, dokumentiert und für eine statistische Bearbeitung der Daten aufbereitetet wird.

Ergebnisse und Diskussion:

Kristallisation von frischen und gefriergetrockneten Möhren

Es wurden von frischen und gefriergetrockneten Möhren eine Matrix unterschiedlicher Mischungsverhältnisse mit Kupferchlorid pro Platte angefertigt (vgl. Andersen et al. 2003), um zu sehen, ob sich das Kristallisationsverhalten mit dem Mischungsverhältnis ändert. Die Ergebnisse von früheren Untersuchungen an verschiedenen landwirtschaftlichen Produkten durch die Autoren konnten für beide Proben bestätigt werden, wobei sich die Proben in allen Mischungsverhältnissen voneinander unterscheiden (erster visueller Eindruck).

Visuelle Bildauswertung

Für die visuelle Bildauswertung konnten die entsprechenden Normen aus der Sensorik an das Problem angepasst werden. Für die konventionelle Profilprüfung wurde daher ein entsprechender Prozessablauf entwickelt, getestet und dokumentiert (vgl. ISO 6658, 1985). Es wurden so mit acht Prüfpersonen insgesamt 14 Kriterien ausgewählt, mit denen ein Muster beschrieben und auf einer Skala von 1-9 beurteilt werden kann. Mit der so entwickelten Methode einer morphologischen Bildauswertung wurden die beiden Proben untersucht. Die Güte einer solchen Trennung wird durch die Ermittlung der Variation innerhalb einer Prüfperson und zwischen den Prüfpersonen eines Panels bestimmt. Die Ergebnisse der statistischen Auswertung zeigen, dass diese Variation für einige Kriterien noch oberhalb der akzeptierten Grenze liegt. Für ausgewählte Kriterien können die beiden Proben aber statistisch signifikant voneinander unterschieden werden.

Texturanalyse

Für die Texturanalyse wurden alle kristallisierten Platten gescannt und ausgewertet. Mittels ausgewählter Variablen konnten die beiden Proben auch mit der Texturanalyse getrennt werden, wobei die Trennung von ausgewählten Bildausschnitt (Region Of Interest, ROI) abhängig ist. Im vorliegenden Fall liefert der äußere Bildrand keine Information zur Trennung der Proben. Erst ab einem ROI von 80 lassen sich die Bilder trennen F-Werte 40), wobei ein zu enger Bildausschnitt um die Mitte der Platte herum das Trennungsvermögen wieder erniedrigt.

Literatur:
Die Literaturliste ist beim Autor zu erhalten: kahl@uni-kassel.de.

Validierung: Charakterisierte Methoden für klare Fragen

Validation: Characterised methods for clear questions

J. Kahl[1], N. Busscher[1], A. Meier-Ploeger[1]

Key words: food quality

Schlüsselwörter: Lebensmittelqualität

Abstract:
Validation means to proof if a laboratory method is able to answer a question from the customer or not. For validation procedures the question has to be specific to be answered and the method has to be characterised. The growing organic market needs methods which allow the characterisation of the food. Therefore methods have to be developed which reflect the systemic approach in organic agriculture. First of all these methods shall differentiate food products grown and processed organically from those derived from other production processes. Moreover for product oriented quality control the quality criteria and their limits have to be defined within the organic market.

Zusammenfassung:
Das für den ökologischen Landbau konstatierte Ende des Nischendaseins muss auch im Bereich der Bestimmung der Lebensmittelqualität ökologischer Produkte erreicht werden. Dafür bedarf es Methoden, die die erwartete besondere Qualität der ökologischen Produkte zeigen. Solche Methoden müssen in der Lage sein, ökologisch von konventionell erzeugten Produkten zu unterscheiden – in Feldversuchen und an Marktproben.
Die Forschung der letzten Jahre hat einen wesentlichen Beitrag dazu geleistet, die sog. ganzheitlichen Methoden (Biokristallisation, Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie) für die Fragestellung der Unterscheidung der Anbauformen am Produkt zu untersuchen (Kahl et al. 2003). Darüber hinaus werden verstärkt auch eine Reihe analytischer Verfahren (Aminosäuren, sekundäre Pflanzenstoffe) für die Unterscheidung der Produkte an definierten Proben erfolgreich eingesetzt. Damit kann zusätzlich zu der prozessorientierten Qualitätskontrolle auch eine Qualitätsbestimmung am Produkt erfolgen – mit dafür validierten, d.h. wissenschaftlich anerkannten Verfahren.
Ein nächster Schritt ist die Untersuchung des Zusammenhangs der so gemessenen Produktqualität mit der menschlichen Gesundheit, da dies vom Verbraucher verstärkt gefordert wird. Eine entscheidende Bedeutung kommt dabei der Formulierung systemischer Fragestellungen als auch der Auswahl der dafür geeigneten Untersuchungsmethoden zu:
Nach dem Satz „Gesunder Boden, gesunde Pflanze, gesunder Mensch“ müssen die methodischen Ansätze aufeinander abgestimmt werden. Der systemische Ansatz im Ökolandbau erfordert eine ganzheitliche Qualitätsbetrachtung der Produkte. Eine ganzheitliche, auf den Menschen bezogene Qualitätsbetrachtung erfordert auch einen systemischen, ganzheitlichen Ansatz in der Gesundheitsforschung (z.B. Antonovsky, 1997).

[1] University of Kassel, Dep. Organic Food Quality and Food Culture, Nordbahnhofstr. 1A, D-37213 Witzenhausen, kahl@uni-kassel.de

Was bedeutet Validierung?
Validierung meint in diesem Zusammenhang eine Prüfung der Gültigkeit einer wissenschaftlichen Methode bzw. der Gültigkeit eines Ergebnisses, das mit einer wissenschaftlichen Methode erzielt worden ist. Ist eine Methode valide, so ist sie wirksam, rechtsgültig. Die Validierung von Labormethoden zur Erfassung von Aspekten der Lebensmittelqualität heißt zu prüfen, ob die Methode für die Beantwortung einer gewählten Fragestellung geeignet ist. Der Validierungsprozess ist für analytische (Kromidas, 2000) und ganzheitliche (Kahl et al. 2004) Methoden beschrieben.

Fragestellung und Methode
Im Validierungsprozess werden Methode und Fragestellung zusammengebracht. Für die Validierung müssen dabei die Fragestellungen soweit präzisiert werden, dass sie mit Methoden in einem dem Problem angemessenen Kosten- und Zeitrahmen bearbeitet werden können. Auf der anderen Seite muss die Methode charakterisiert werden, damit die Rahmenbedingungen für die Gültigkeit der Antwort (z.B. Methodenunsicherheit) ermittelt werden kann (dazu s. Kromidas 2000 und Kahl et al. 2003). Damit wird deutlich, dass die Formulierung einer Frage ebenso wichtig ist, wie die Charakterisierung der dafür entwickelten Methode. Wenn es sich nicht um reine Grundlagenforschung handelt, werden die Fragestellungen von Kunden an das Labor gestellt. Kunden sind u.a. Vertreter aus Anbau, Verarbeitung und Handel ökologischer Produkte, aber auch die Politik (z.B. EU, Ministerien), wenn es sich um allgemeine, für die Gesellschaft wichtige Fragen wie Lebensmittelsicherheit und Schutz vor Täuschung handelt.

Fragestellung für den Validierungsprozess
Häufig ist es ein Problem in der Bewertung ökologischer Produkte, dass die Fragestellungen, die an Labore (Forschungseinrichtungen) herangetragen werden, so allgemein sind, dass sie sich weder in einem vertretbaren Zeit- noch Kostenrahmen bearbeiten lassen. Oft fehlen auch noch geeignete Methoden insbesondere für einen systemischen Ansatz. Die Aufgabe der Forscher ist es dann, mit dem Kunden (aus Anbau, Verarbeitung Handel etc.) zusammen die Fragestellung so weit zu verifizieren, bis sie sich mit Methoden bearbeiten lässt. Dabei gibt es zwei Gefahren: Zum einen verliert der Kunde das Interesse, wenn die Fragestellung zu weit heruntergebrochen wird („es wird unverständlich“), zum anderen „verkauft“ der Forscher nur Methoden, die er kennt. Für die Verifizierung einer geeigneten Fragestellung ist also die Bereitschaft des Kunden nötig, sich auf eine solche Zusammenarbeit einzulassen und die Fähigkeit des Forschers, ggf. Methoden zu entwickeln, die zur Frage passen.
Im Ökolandbau werden Produkte nach ihrem Prozess beurteilt (s. EU-VO 2092/91 ff). Die Produktqualität selbst wird mit zwei Aussagen belegt, die aber nicht überprüft werden. Diese Aussagen sind:

1. Ökoprodukte sind verschieden von konventionellen
2. Ökoprodukte sind gesünder als konventionelle

Diese Aussagen lassen sich in zwei Fragen formulieren:

1. Lassen sich ökologische Produkte von konventionellen unterscheiden?
2. Sind ökologische Produkte gesünder als konventionelle?

Diese beiden Fragen eignen sich nach Meinung der Autoren aber nicht für eine Validierung, weil der Umfang der Forschungsarbeiten immens ist, wenn überhaupt ein Erfolg versprechender Ansatz gefunden werden kann. Das Problem für die erste Frage liegt darin, dass die Rahmenbedingungen zu weit gefasst sind. Die Richtlinien der EU und Verbandsrichtlinien regeln zwar den Produktionsprozess (Anbau, Verarbeitung, z. T. auch Verpackung), nicht aber die einzelnen Technologien oder den

Transport. Zur Verpackung, Reinigung der Anlagen oder den sozialen Standards fehlen noch weitgehend die Vorgaben. Von der Seite der Inhaltsstoffe und äußeren Merkmale sind vom Gesetz keine Vorgaben (außer zur Lebensmittelsicherheit) gemacht (welche Inhaltsstoffe oder Eigenschaften sind hier für die Qualität zu definieren?) und die Streuung von Produkten innerhalb des Ökoanbaus (Demeter bis EU-Richtlinien) (oder auch die Trennschärfe zwischen Öko und konventionell) sind unbekannt. Oder anders ausgedrückt: Garantiert das Prozesssiegel eine eindeutige Unterscheidung auch am Produkt? Bisherige Untersuchungen konnten dies nicht eindeutig nachweisen. Dem Ökolandbau als System fehlt die Definition seiner Systemgrenzen der produktbezogenen Qualitätsbestimmung.
Zusätzlich zu ihrer Komplexität ist dieser Mangel ein gravierendes Problem für die Beantwortung der zweiten Frage. Wenn die Produkte sich nicht im Labor unterscheiden lassen, muss das Tier (im Fall von Fütterungsversuchen) oder der Mensch (im Falle von Ernährungsstudien) Messinstrument und Detektor für diesen Unterschied und gleichzeitig für die Auswirkungen auf dessen Gesundheit sein. Die Komplexität der Fragestellung erschwert zusätzlich ihre Beantwortung, denn was ist Gesundheit? Da es keinen einheitlichen Gesundheitsbegriff (s. WHO Gesundheitsdefinition oder das Konzept der Salutogenese von Antonovsky 1997), gibt, stellt sich die Frage welcher einer Studie zugrunde gelegt wird. Wie ist die Übertragbarkeit von Fütterungsversuchen vom Tier auf den Menschen und wie repräsentativ sind Ernährungsstudien? (Dies ist übrigens kein spezifisches Problem bei der Untersuchung von Öko-Produkten, sondern ein allgemeines.) Wenn es eine Überlappung der Streubereiche der Qualität von Ökoprodukten und solche aus konventioneller Herstellung gibt, wie werden dann die epidemiologischen Studien interpretiert ?

Folgerung für Vertreter aus Anbau, Verarbeitung, Handel und Verbänden
Fragen zur Beantwortung mit Methoden müssen daher präziser gefasst und die Rahmenbedingungen der Gültigkeit ihrer Antworten definiert werden. Welche produktbezogene Qualitätsdefinition lässt sich aus dem Prozess ableiten? Dies erfordert eine Verifizierung des Prozesses auf dieses Problem. Der Ökologische Landbau ist als System zu verstehen. Das Ergebnis als Produkt wird beeinflusst durch verschiedene Faktoren, wie Boden, Klima, Sorte, Düngung, Beikrautregulierung etc. Die produktbezogene Qualitätserfassung muss das System abbilden, d.h. das Ergebnis des Zusammenspiels aller Faktoren. Und hier liegt das Problem: Das Öko-Siegel bekommt auch der, der auf einem schlechten Boden eine ungeeignete Sorte mit unzureichender Beikrautregulierung anbaut und erntet, solange er sich konform der Anforderungen der EU-VO verhält. Das Öko-Siegel bekommt auch der, der zwar nach EU-Richtlinien produziert, aber Verarbeitungstechnologien nutzt, die stark in das Produkt eingreifen (z.B. Extruder). Worin liegt dann noch der Unterschied zwischen ökologisch und konventionell? Nur dann, wenn die Systemgrenzen definiert sind. Erst dann kann es gelingen, die Streuung des Systems einzuschätzen und die Produktqualität durch Prüfungen zu garantieren. Hier stellt sich die Frage, ob dies überhaupt sinnvoll ist. Nach Meinung der Autoren ist dies sinnvoll, wenn der Anspruch des Ökolandbaus erhalten bleiben soll, besondere Produkte einer besseren Qualität zu erzeugen, zu verarbeiten und zu handeln.

Folgerung für den Forscher
Für die Forschung werden, solange keine Systemgrenzen definiert sind, die genannten Fragestellungen auf machbare Arbeitshypothesen heruntergebrochen (z.B. Frage 1 wird zu: „Können die X-Weizenproben vom Versuch Y mit den Methoden a und b mit einer Erntewiederholung signifikant unterschieden werden?“). Diese lassen

sich dann aber nicht ohne weiteres verallgemeinern. Probleme entstehen, wenn der Forscher selbst nicht in der Lage ist, klare Fragestellungen zu formulieren. Dann werden Studien durchgeführt deren Ergebnis nicht eindeutig sind (s. Soil Association 2001, Tauscher et al. 2003).

Fazit:
Der Ökolandbau, Verarbeiter und Händler müssen in Zusammenarbeit mit Verbänden, der Politik und der Forschung die produktbezogene Qualität ihrer Lebensmittel definieren. Dann können Methoden gesucht und charakterisiert werden, die diese Kriterien auch überprüfen und so dem Kunden garantieren. Bis dahin werden die oben skizzierten Fragestellungen von den Forschern selbst so weit heruntergebrochen, bis sich zu bewältigende Aufgaben daraus ableiten lassen. Dazu gehören Studien zur Unterscheidbarkeit ökologischer von konventionellen Produkten oder die Begleitung von Verarbeitungsprozessen (an definierten Proben und Prozessen) ebenso wie Fütterungsversuche und Ernährungsstudien. Erfolgreiche Projekte dieser Art können in jedem Fall das Image des Ökolandbaus fördern und sollten daher auch ungeachtet der hier behandelten Schwierigkeiten durchgeführt werden, aber mit klaren Fragestellungen und dafür charakterisierten Methoden.

Literatur:
Antonovsky A (1997) Salutogenese dgvt-Verlag, Tübingen

Kahl J, Busscher N, Kromidas S, Meier-Ploeger A (2004) The process of standardisation, documentation and characterization for analytical and holistic methods on defined wheat and carrot samples in preparation

Kahl J, Busscher N, Meier-Ploeger A (2003) Ganzheitliche Untersuchungsmethoden zur Erfassung und Prüfung der Qualität ökologischer Lebensmittel: Stand der Entwicklung und Validierung Abschlußbericht Projekt 02OE170, Bundesprogramm Ökolandbau

Kromidas S (Hg.) (2000) Handbuch Validierung in der Analytik. Wiley-VCH, Weinheim

Soil Association (Hg.) (2001) Organic Farming, food quality and human health Soil Association, Bristol

Tauscher B, Brack G, Flachowsky G, Henning M, Köpke U, Meier-Ploeger A., Münzing K, Niggli U, Pabst K, Rahmann G, Willhöft C, Meyer-Miebach E (2003) Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren. Statusbericht 2003. Senatsarbeitsgruppe “Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion“

WHO Definition Gesundheit, www.who.int/en/

Einsatz sensorischer Untersuchungen zur Verbesserung der handwerklichen Verarbeitung ökologischer Milch- und Getreideerzeugnisse

Development of a sensory training programme to increase product quality of organic cheese and bread

A. Meier-Ploeger[1], U. Felgentreff[1], S. Ryffel[1], E. Kalka[1]

Keywords: food quality, sensory evaluation, bread, cheese

Schlüsselwörter: Lebensmittelqualität, Sensorik, Brot, Käse

Abstract:

Based on the results of a literature review and investigations along the process chain of 10 (each) small scale processors of grain and milk a sensory training programme has been developed to increase the product quality of organic bread (rye-wheat bread with sourdough) and cheese (semi hard farmhouse cheese). The training programme has been evaluated by professionals for job training and the participants of the training courses.

Einleitung und Ziele:

Ausgehend von Ergebnissen aus einem EU-Forschungsprogramm (B. WIRTHGEN et al.), die eine stark schwankende sensorische Qualität von Produkten aus hofeigener Verarbeitung über den Jahresverlauf dokumentierten, wurde ein Forschungsantrag zur Stabilisierung der hofeigenen Qualität der Produkte im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau bearbeitetet. Die Qualitätsverbesserung und Stabilisierung soll durch ein Schulungskonzept für Hofbäcker und -käser erreicht werden. Es soll die mit der handwerklichen Produktion befassten Personen in die Lage versetzen, während des Herstellungsprozesses Fehlentwicklungen mit den Sinnen zu erfassen und geeignete Interventionsmaßnahmen einzuleiten. Mit diesem sensorischen Schulungskonzept soll die Produktqualität langfristig verbessert und stabilisiert werden, ohne dass „das Hoftypische“ der Produkte verloren geht. Der Beitrag fasst die Ergebnisse der Schwachstellenanalyse von jeweils 10 Betrieben (Ökobäcker und Ökokäser) zusammen.

Material und Methoden:

Als ökonomisch wichtigste Käsesorte einigten sich die teilnehmenden Öko-Betriebe auf die freie Käsesorte „Biobauernschnittkäse“ mit Rotschmiere, mit einer Reifezeit von 6-8 Wochen, Rohmilchkäse aus Kuhmilch, Gewicht zwischen 4-5 kg und bei Brot auf ein Roggenweizenvollkornbrot mit natürlicher Sauerteigführung. Die Datenerhebung auf den Betrieben erfolgte mit Hilfe von zwei vorbereiteten Aufnahmeprotokollen. Neben den Beobachtungen und Interviews wurden während des Herstellungsprozesses selbst Temperatur und der pH-Wert zu festgelegten Zeitpunkten bei der Herstellung gemessen. Neben diesen Parametern wurden bei allen Betrieben weitere mikrobiologische und chemische Analysen der Roh- und Fertigprodukte vorgenommen. Mit Hilfe von Workshops mit Schlüsselpersonen wurden die Ergebnisse der Recherchen auf den Betrieben diskutiert. Ein Katalog mit unerwünschten sensori-

[1] FG Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, e-mail: amp@uni-kassel.de

schen Produkteigenschaften sowie deren produktionsbedingte Ursachen wurde erstellt und Käser und Bäcker sensorisch geschult.

Ergebnisse:

In Abstimmung mit den teilnehmenden Ökokäsern und -bäckern und Experten aus Beratung und Lehre kann aus diesem Projekt Nutzen gezogen werden (RYFFEL et al, 2004; KALKA, 2004; MEIER-PLOEGER et al, 2004):

- für die Methodik der Sensorik als bedeutender Teil für das Qualitätsmanagement (in process QM) und die interne Kommunikation über Qualität
- für betriebsinterne Veränderungen bei den Endprodukten durch veränderte Säureführung bzw. Milchkulturführung (Erkennung und Benennung / Beschreibung der Fehler)
- für die hedonische Beschreibung der Charakteristika der betriebsindividuellen Produkte aus Ökomilch und –getreide („Profilierung“ des eigenen Produktes)
- für die Definition betriebsinterner Produktstandards in Wort und Bild (Spiderwebs)

Zusammenfassung:

Der Beitrag stellt die Ergebnisse von Literaturrecherchen und Schwachstellenanalysen bei je 10 Hofbäckern und Hofkäsern dar. Er ist Teil eines Forschungsprojektes zum Einsatz eines sensorischen Schulungskonzeptes zur Stabilisierung der Qualität handwerklich hergestellter ökologischer Milch- und Getreideerzeugnisse. Das auf der Schwachstellenanalyse basierende Schulungskonzept wurde exemplarisch für die Produkte „Roggenweizenvollkornbrot“ und „Bauernschnittkäse“ entwickelt und durchgeführt und in Kooperation mit dem Institut für Berufsbildung der Universität Kassel evaluiert.

Literatur:

Kalka E (2004) Lebensmittelqualität und Sensorik - Verbindung von ökologischer, kultureller und sensorischer Qualität am Beispiel vergleichender Untersuchungen von Speisequark aus hofeigener und industrieller Verarbeitung. Dissertation FB Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel

Meier-Ploeger A, Kalka E, Felgentreff U, Schütz St (2004) Entwicklung und Erprobung eines sensorischen Schulungskonzeptes zur Verbesserung der handwerklichen Verarbeitung ökologischer Milch- und Getreideerzeugnisse. Forschungsbericht zu Projekt 02OE194 des Bundesprogramms Ökologischer Landbau 262 Seiten

Ryffel S, Kalka E, Meier-Ploeger A (2004) Handwerkliche Schnittkäseherstellung in Hofkäsereien, dmz 15, S. 32 – 36

Wirthgen B, Meier-Ploeger A, Kalka E (1999) Agro – Alimentaire Paysan Europeen: Caracteristiques dinstinctives des produits transformes a la ferme: Comportement des consommateurs et des marches

Einsatz der Nahinfrarotspektroskopie zur Qualitätskontrolle ökologischer Produkte am Beispiel von Möhren

Application of near-infrared spectroscopy for a quality assessment of organically grown products considering carrots as example

T. Terhoeven-Urselmans[1], M. Fleck[2], K. Michel[1], B. Ludwig[1]

Key words: carrots, NIRS, content of sugars, quality assessment, total nitrogen

Schlüsselwörter: Möhren, NIRS, Zuckergehalte, Qualitätskontrolle, Gesamtstickstoff

Abstract:
Near-infrared reflectance spectroscopy is known for its inexpensiveness, rapidity and accuracy and may become a useful tool for the quality assessment of products of the growing organic food market. The objective of this study was to evaluate the ability of visible and near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) to predict several quality parameters (total nitrogen content and the content of different sugars) of organically grown carrots. Spectra of the VIS-NIR region (400-2500 nm) from 120 dried and milled carrot samples were recorded and transformed in the form of (log[1/reflectance]) values. The samples were randomly separated into two groups for calibration (n=60) and validation (n=60). A modified partial least square method was used to develop an equation over the whole spectrum (1st to 3rd derivation) from the spectra and the laboratory results for total nitrogen and the contents of D-glucose, D-fructose, sucrose and the sum of these three sugars.
Calibrations were successful for all constituents. The validation, however, gave differing results: The total nitrogen content was predicted well by NIRS - the regression coefficient (a) of the linear regression (measured against predicted values) was 1.0, the correlation coefficient (r) was 0.9 and the ratio of standard deviation of the laboratory results to standard error of prediction (RDP) was 2.5. A satisfactory prediction was obtained for D-glucose (a=0.8, r=0.8, RDP=1.5) and D-fructose (a=0.8, r=0.8, RDP=1.5). In contrast, the contents of sucrose (a=0.8, r=0.7, RPD=1.4) and the sum of sugars (a=1.2, r=0.6, RPD=1.3) were predicted less satisfactorily. The good and satisfactory results for total nitrogen, glucose and fructose indicate that there is marked potential of NIRS for the quality assessment of organic food products. Studies are now required for a wider spectrum of food products and more constituents.

Einleitung und Zielsetzung:

In der Landwirtschaft und besonders im Ökologischen Landbau, der durch die Agrarwende mehr in den Fokus der Verbraucher und somit auch der Verarbeiter gerückt ist, tritt eine qualitätsbezogene Produktion, Verarbeitung und Bezahlung immer mehr in den Vordergrund. Um dies sicherzustellen, sind leistungsstarke Analysemethoden notwendig.
Nahinfrarotspektroskopie ist aufgrund ihrer Schnelligkeit, Genauigkeit, Zuverlässigkeit und der geringen Kosten in der Untersuchung von Agrarprodukten, Lebensmitteln und Futtermitteln seit Jahrzehnten eine Standardmethode (FAHEY und HUSSEIN, 1999 und NORRIS et al., 1976). Der Einsatz umfasst insbesondere qualitätsbestimmende Faktoren wie Protein- oder Zuckergehalte bei Massenwaren wie Getreide, Rapskörnern oder Silagen. Für konventionell erzeugte Agrarprodukte liegen bereits einige

[1] Fachgebiet Umweltchemie, Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, ttu@uni-kassel.de, kerstin.michel@uni-kassel.de, bludwig@uni-kassel.de
[2] Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, mfleck@wiz.uni-kassel.de

Erkenntnisse vor: MEHRUBEOGLU und COTE (1997) zeigten für Kartoffeln, dass NIRS, getrennt nach Kartoffelsorten, fähig war, den Gehalt an reduzierenden Zuckern (Glukose und Fruktose) ausreichend genau vorherzusagen. MING et al. (1997) haben sehr gute Ergebnisse bei der Gesamtzuckerbestimmung in intakten Äpfeln erzielt. Der Korrelationskoeffizient einer linearen Regression (r) lag bei 1,0.
Für Möhren, die in Deutschland beim Verbrauch von Gemüse zu den wichtigsten Verkaufsfrüchten zählen, fehlen hingegen noch verlässliche NIRS-Ergebnisse wichtiger Qualitätsparameter. Bisher liegen lediglich Ergebnisse einer Kreuzvalidierung für konventionell erzeugte Möhren vor. Hier wurde von befriedigenden Kalibrierungsergebnissen für die Gehalte an Carotinoiden (r=0,9–1,0) und Gesamtzuckern (r=0,8–0,9) berichtet (SCHULZ et al., 2000). Unabhängige Validierungen an einem größeren Datensatz wurden aber nicht durchgeführt.
In dieser Arbeit soll untersucht werden, ob die Qualitätsparameter Stickstoff-, Mono- und Disaccharide und Gesamtzuckergehalte von ökologisch erzeugten Möhren mit NIRS bei Auftrennung in Kalibrierungs- und Validierungsdatensätze ausreichend genau vorausgesagt werden können.

Methoden:
Probenherkunft und chemische Analysen:
Im Januar 1997 sind insgesamt 120 Proben von 57 biologisch-dynamischen und 18 konventionellen landwirtschaftlichen Betrieben in Hessen und Baden-Württemberg gezogen worden. Die Möhren stammen aus dem Anbaujahr 1996. Für jede der 120 Proben wurden je ca. drei Kilogramm Möhren in einem Cutter zu einer Mischprobe zerkleinert. Ein Teil dieser Mischprobe wurde nasschemisch nach Kjeldal auf Gesamtstickstoff untersucht. Die Zuckerbestimmung (D-Glukose, D-Fruktose und Saccharose) wurde ebenfalls an einem Teil dieser Mischprobe mit einem Enzymtest vorgenommen. Der Rest der Mischprobe wurde bei 105 Grad Celsius getrocknet und staubfein (<0.12mm) vermahlen.

NIRS-Messungen:
Die Nahinfrarotreflexionsspektroskopie-Messungen sind mit einem Foss-NIRSystem Spektrometer (Silver Spring, USA) an den getrockneten und vermahlenen Proben durchgeführt worden. Die Spektren sind mit einer Wellenlängenauflösung von zwei nm im sichtbaren und Nahinfrarot-Bereich (VIS-NIR 400-2500 nm) aufgenommen und die Reflexionswerte in Absorptionsspektren (log[1/Reflexion]) transformiert worden. Die Absorptionsspektren sind nach Zufallsauswahl je zur Hälfte in eine Kalibrierungs- (n=60 für die Zucker und n=52 für N_t) und eine Validierungsgruppe (n=60 bzw. n=52) aufgeteilt worden. In der Kalibrierung ist mit Hilfe der „modifizierten partiellen kleinste Quadrate“-Methode (SHENK und WESTERHAUS, 1991) und der Streulichtkorrektur „SNV and detrend“ (BARNES et al., 1989) eine Gleichung erstellt worden. Dabei sind die erste bis dritte Ableitung, verschiedene Schrittweiten der Ableitung und verschiedene Spektrenglättungen mit dem Ziel, das beste mathematische Modell zu erhalten, berechnet worden. Als Kriterien zur Bestimmung der besten mathematischen Behandlung sind der Standardfehler der Kreuzvalidierung (SECV) und der Korrelationskoeffizient (r) herangezogen worden. Als Ausreißer in der Kalibrierung sind Proben definiert worden, deren Differenz zwischen Referenz- und Vorhersagewert größer als das 2,5fache des Standardfehlers der Kreuzvalidierung (t-Ausreißer) war. Die Anzahl der Ausreißer war fünf (Saccharose) und vier (Summe Zucker). Gute Vorhersagen der Kalibrierung hatten einen Regressionskoeffizienten (a) einer linearen Regression (gemessen gegen vorhergesagte Werte) im Bereich zwischen 0,9 und 1,1 und einen Korrelationskoeffizient (r) von größer 0,9. Befriedigende Vorhersagen lagen in den Bereichen $0,8 \leq a \leq 1,1$ und $r \geq 0,8$. Unbefriedigende Ergebnisse lagen vor, wenn $r < 0,8$ war. Die so erhaltene Kalibrationsgleichung wurde abschließend anhand der

restlichen Proben in der Validierung überprüft. Die Güteparameter waren neben denen der Kalibrierung noch das Verhältnis von Standardabweichung der Laborwerte zu Standardfehler der Vorhersage (RDP). Die Grenzen dieser Vorhersagequalitätskategorien lagen bei: RDP > 2,0, 1,4 ≤ RDP ≤ 2,0 und RDP < 1,4.

Ergebnisse und Diskussion:

Das Probenkollektiv der Möhren deckt einen breiten Bereich bezüglich der Inhaltsstoffe ab (Abb. 1): die Gehalte (in % TM) betrugen 0,6–1,8 (N), 5,6–22,6 (D-Glukose), 3,1–22,3 (D-Fruktose), 19,3–54,7 (Saccharose) und 34,3–73,7 (Summe der Zucker). In Tabelle 1 und Abbildung 1 sind die Ergebnisse der Kalibrierung und Validierung aufgeführt. Die Kalibrierung war für Gesamtstickstoff-, D-Glukose-, D-Fruktose- und Saccharosegehalt erfolgreich: der Regressionskoeffizient (a) einer linearen Regression lag zwischen 0,9 und 1,1 und (r) war größer/gleich 0,9. Die Kalibrierung der Summe Zucker war zufriedenstellend, da (a) gleich 1,1 und (r) gleich 0,7 war. SCHULZ et al. (2000) fanden ebenfalls befriedigende Kalibrierungsergebnisse für den Gesamtzuckergehalt in Möhren (r>0,8).

Tab. 1: Kalibrierungs- und Validierungsstatistik für Gesamtstickstoff und Zuckergehalte. Die Einheit des Verhälnisses von Standardabweichung der Laborergebnisse zu Standardfehler der Vorhersage (RDP) und des Achsenabschnitts (b) einer linearen Regression ist Prozent Trockenmasse. Die mathematische Behandlungen für die Kalibrierung, die Regressionskoeffizienten (a) und die Korrelationskoeffizienten (r) sind ebenfalls gezeigt.

	Kalibrierung				Validierung			
Konstituenten	Mathem. Behandlung	r	a	b	RPD	r	a	b
N_t	3, 10, 1	0,99	1,0	0,00	2,54	0,92	1,04	-0,04
D-Glukose	2, 20, 15	0,97	1,0	-0,00	1,49	0,78	0,77	3,12
D-Fruktose	2, 15, 15	0,97	1,0	0,00	1,53	0,78	0,79	2,37
Saccharose	2, 15, 10	0,85	1,0	-0,20	1,35	0,68	0,84	5,48
∑ Zucker	3, 10, 1	0,73	1,1	-5,84	1,31	0,64	1,17	-10,1

In der Validierung zeigte sich, dass der Gesamtstickstoffgehalt mit NIRS unter der Annahme der erwähnten Kriterien gut vorhergesagt werden kann (Abb. 1, Tab. 1). Dieses konnte ebenfalls für Sojabohnen von TSOU und HONG (1991) gezeigt werden. Hier war (r) einer linearen Regression immer nahe 1,0.

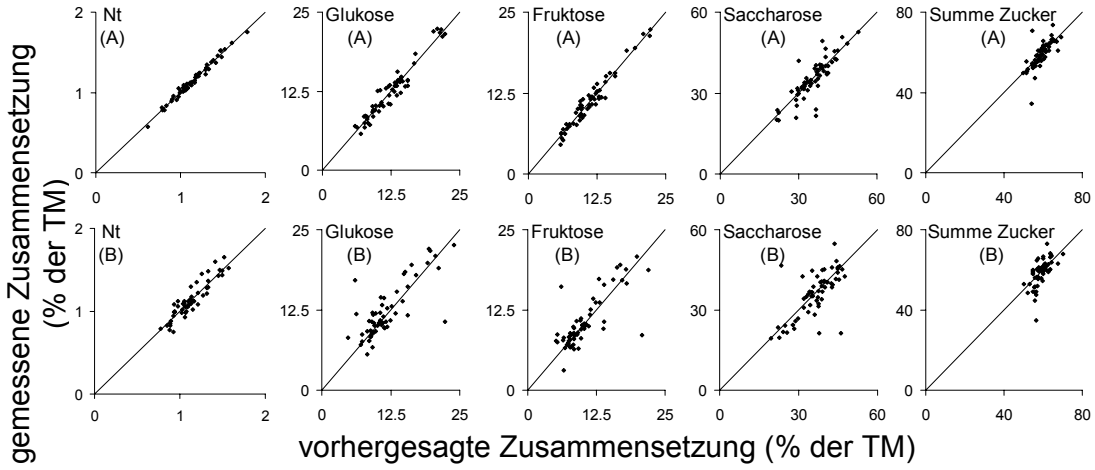


Abb. 1: Abgeschätzte und gemessene Werte für N_t, Glukose, Fruktose, Saccharose und Summe Zucker für die Kalibrierung (A) und die Validierung (B). Die Linien zeigen 1:1-Werte.

D-Glukose und D-Fruktose ließen sich in der Validierung befriedigend vorhersagen: (a) lag zwischen 0,8 und 1,2 und (r) war größer/gleich 0,8 (Tab. 1). Ähnlich erfolgreiche Validierungsergebnisse berichteten MING et al. (1996) für den Gehalt an reduzierenden Zuckern bei Gurken.
Saccharose und die Summe der Zucker waren hingegen nur unbefriedigend vorhersagbar. Die Vorhersagequalität lag bei (a) gleich 0,8 und (r) gleich 0,7 bzw. (a) gleich 1,2 und (r) gleich 0,6 für die beiden Konstituenten (Tab. 1). Ein Erklärungsansatz für das schwächere Abschneiden der Zuckervorhersagen könnte darin liegen, dass die Möhren aufgrund von Sorten- und Standortschwankungen stark unterschiedliche Farben aufwiesen. Für eine abschließende Beurteilung der Saccharose- und Gesamtzuckervorhersage sind weitere Untersuchungen notwendig. Der Probenpool sollte hinsichtlich der Sorten bzw. der Standorte größer oder homogener sein.

Schlussfolgerungen:
NIRS ist gut geeignet, den Gesamtstickstoffgehalt in Möhren vorherzusagen. Bei den einzelnen Zuckern ist die Vorhersagegenauigkeit differenzierter zu betrachten: D-Glukose und D-Fruktose können befriedigend vorhergesagt werden, wogegen Saccharose und die Summe der Zucker weniger befriedigend vorhersagbar sind. Diese Ergebnisse zeigen das Potential von NIRS zur Qualitätskontrolle von ökologisch erzeugten Produkten auf. Jetzt sind weitere Studien für eine größere Bandbreite an Lebensmitteln und Qualitätsmerkmalen notwendig.

Literatur:
Barnes RJ, Dhanoa MS, Lister SJ (1989) Standard normal variate transformation and de-trending of near-infrared diffuse reflectance spectra. Applied Spectroscopy 43(5):772-777

Fahey GCJr, Hussein HS (1999) Forage quality symposium. Forty years of forage quality ressearch: Accomplishments and impact from an animal nutrition perspective. Crop Science 39:4-12

Mehrubeoglu M, Cote GL (1997) Determination of total reducing sugars in potato samples using near-infrared spectroscopy. Cereal Foods World 42(5):409-413

Ming JT, Chang CH, Jin TM, Cui HC (1997) Non-destructive determination of sucrose, glucose, fructose and malic acid in apple. Acta Agriculturae Boreali Sinica 12:91-96

Ming JT, Liu-Lin, Wie TX, Jin TM, Tang XW (1996) Non-destructive evaluation of the nutritional composition of cucumber. Acta Agriculturae Boreali Sinica 11(1):103-108

Norris KH, Barnes RF, Moore JE, Shenk JS (1976) Predicting forage quality by infrared reflectance spectroscopy. Journal of Animal Science 43(4):889-897

Schulz H, Quilitzsch R, Drews HH, Kruger H (2000) Estimation of minor components in caraway, fennel and carrots by NIRS-comparison of results from dispersive and fourier-transform instruments. International-Agrophysics 14(2):249-253

Shenk JS, Westerhaus MO (1991) Population definition, sample selection, and calibration procedures for near infrared reflectance spectroscopy. Crop Science 31:469-474

Tsou SCS, Hong TL (1991) Compositional analysis of vegetable soyabean by near infrared reflectance spectroscopy. Journal of the Chinese Agricultural Chemical Society 29(1):26-32

Untersuchungen zur Erfassung von Unterschieden in der mikrobiellen Besiedelung und der Haltbarkeit von Möhren aus unterschiedlichen Anbauformen

Analysis of microbial colonization and shelf life of organic and conventional carrots

D. Steinhauer[1], F.-K. Lücke[1]

Key words: food quality, cultivation of vegetables, shelf life

Schlüsselwörter: Lebensmittelqualität, Gemüsebau, Haltbarkeit

Abstract:
Carrots cultivated by different methods were compared with respect to their response to post-harvest storage and inoculation with phytopathogenic fungi. No culture-related differences in firmness and in the behaviour of the carrots during lactic fermentation could be detected. Fresh (organic) carrots were found to be more rapidly colonized by Botrytis if they had been cultivated with additional organic nitrogen, and use of "biodynamic preparations" strengthened the colonization resistance of these carrots. The SSCP-method revealed different fingerprints of PCR-amplified bacterial DNA isolated from the surface of different batches of carrots. When carrots were stored for 6 month prior to inoculation, resistance against colonization by Fusarium sp. decreased, in particular if they had received additional nitrogen but no "biodynamic preparations". The results indicate that a combination of inoculation studies, use of novel methods in characterizing the spoilage flora, and selected physical and organoleptic parameters has potential in detecting cultivation-dependent differences between batches of carrots with respect to their spoilage flora and shelf life.

Einleitung und Zielsetzung:
In der Literatur gibt es zahlreiche Hinweise, dass durch Düngemaßnahmen, wie sie im ökologischen Landbau üblich sind, die mechanischen Barrieren sowie die chemischen Abwehrmechanismen pflanzlicher Gewebe gegen eine mikrobielle Besiedlung gestärkt werden (MEIER-PLOEGER, 2001) . Weiterhin ist zu erwarten, dass der Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel und der Einsatz alternativer Pflanzenbehandlungsmittel zu Unterschieden in der mikrobiellen Besiedlung und somit der Haltbarkeit führen. Ziel unserer Arbeiten ist es, die durch mikrobielle Aktivität begrenzte Haltbarkeit besser vorherzusagen und dadurch zu einer Optimierung der Lagerbedingungen beizutragen. Hierzu analysieren wir die spezifische Verderbs-Mikroflora von Erzeugnissen aus unterschiedlichen Anbauformen und die Ursachen für Haltbarkeitsunterschiede.

Methoden:
Stresslagerung von 30 Tagen bei 20°C und 90 % relativer Luftfeuchte
Wund-Inokulation nach PESCHKE (1994)
SSCP-Methode nach TEBBE et al. (2001)
Statistische Auswertung mittels t-Test und Varianzanalyse

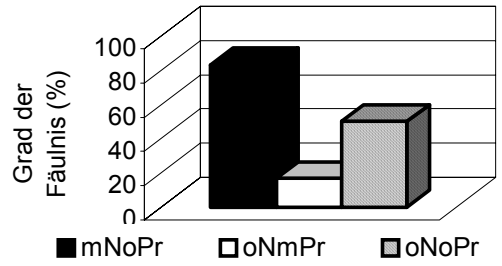


Abb.1: Fäulnisgrad von Möhren nach Stresslagerung/ m=mit;o=ohne; N=gedüngt mit 150 kg Hornspäne/ha; Pr=biolog.-dyn.Präparate)

[1] FH Fulda, FB Oecotrophologie, Marquardstrasse 35, 36039 Fulda

Ergebnisse und Diskussion:

Stresslagerung: Die Turgeszenz der Variante oNmPr war im Vergleich zu den anderen Varianten stark zurückgegangen. Diese Variante war auch am stärksten verpilzt. Fäulnis trat stärker bei den anderen Varianten auf, insbesondere bei der mit Stickstoff zusätzlich gedüngten Variante (mNoPr) mit deutlich mehr betroffenen Möhren (Abb. 1).

Wund-Inokulation: Beim Wachstum von *Botrytis* und *Fusarium* waren trotz erheblicher Streuung zwischen den einzelnen beimpften Möhren deutliche anbau- und erntejahrbedingte Unterschiede zu erkennen. Auf den Möhren beider Erntejahre zeigte *Botrytis* ein stärkeres Wachstum bei der Variante mNoPr als bei den anderen Varianten. *Fusarium* wuchs auf den 2002 geernteten Möhren der Variante mNoPr, auf den 2003 geernteten Möhren der Variante mNmPr u. oNoPr am stärksten (Abb. 2).

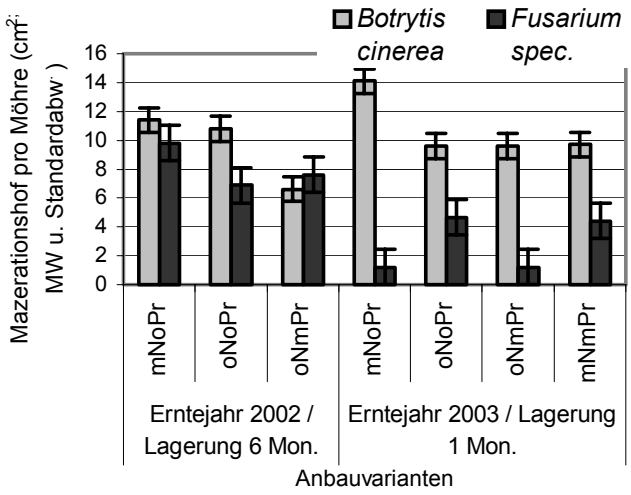


Abb. 2: Vergleich des Pilzwachstums auf Möhren unterschiedlichen Anbaus nach Wund-Inokulation/ m=mit; o=ohne; N=gedüngt mit 150 kg Hornspäne/ha; Pr=biolog.-dyn.Präparate

SSCP: (Single-Strand Conformation Polymorphism): Analysen von DNA-Einzelstrang-Konformations-Polymorphismen mit der SSCP-Fingerprintmethode erfassen Unterschiede in der ribosomalen RNA bzw. in den für diesen codierenden Bereichen des Genoms und eignen sich somit zur Erfassung von Florenverschiebungen. Abbildung 3 zeigt SSCP`s von PCR amplifizierten 16S rRNA-Fragmenten (400 bp), isoliert von der Oberfläche von Möhren unterschiedlichen Anbaus. Es zeigen sich deutliche Unterschiede im Bandenmuster.

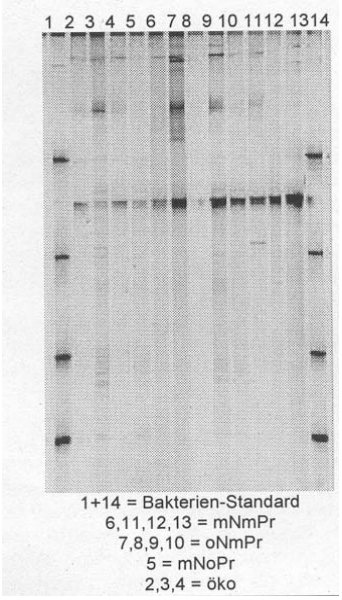


Abb.3: SSCP`s von 16S rRNA-Sequenzen, isoliert von der Oberfläche von

Schlussfolgerung:

Die Ergebnisse lassen Wund-Inokulationsversuche in Verbindung mit kultivierungsunabhängigen Verfahren zur Charakterisierung der Mikroflora geeignet erscheinen zur Erfassung anbaubedingter Unterschiede im Nachernteverhalten und in der Haltbarkeit von Möhren.

Literatur:

Meier-Ploeger A (2001)Lebensmittelqualität in Handbuch Bio-Lebensmittel (M. Eschricht, C. Leitzmann, Hrsg.) 7. Akt. Lfg., Behr`s Verlag, Hamburg

Peschke J (1994) Inhaltsstoffe u. Anfälligkeit von Möhren im Nacherntestadium unter dem Einfluss von Sorte, Herkunft und Anbaubedingungen. Dissertation Universität Giessen

Tebbe C (2001) Single-Strand Conformation Polymorphism (SSCP) for Microbial Community Analysis. Environmental Microbiology: Protocols and Applications, 161-175. Horizon Scientific Press, Wymondham, UK

Vorhersage der Backeignung bei Weizen (*Triticum aestivum* L.) basierend auf strukturellen Unterschieden in der Glutenin-Komposition

Bread-making quality prediction of wheat (*Triticum aestivum* L.) on the basis of structural differences in glutenin composition

L. Linnemann[1]

Key words: *Triticum aestivum* L., bread-making quality, gluten protein composition, quantification, glutenin macropolymer

Schlüsselwörter: *Triticum aestivum* L., Backqualität, Kleberprotein-Komposition, Quantifizierung, Glutenin-Makropolymer

Abstract:
To dissect the most important determinant of wheat bread-making quality, gluten protein-types from 128 flours of organically grown German wheat varieties Bussard and Orestis were investigated by quantitative HPLC and SDS-PAGE procedures using protein standards. Both varieties exhibit great differences in gluten strength (> 34 %) at two locations and between two years determined by SDS-sedimentation volume (SDS-SV), a measure of bread-making quality. Unexpectedly, the results showed that neither concentrations of gliadin, gluten, HMW-glutenin or glutenin could explain the observed variation in SDS-SV even if protein concentrations were equal. In the case of glutenin this was found to be due to a low glutenin recovery resulting from a partial insolubility of glutenin in propanol (protein recoveries from 78 % to 95 %). Further investigations under the conditions of a complete glutenin extraction led to the identification and characterization of glutenin macropolymer (GMP) which affected the bread-making quality of wheat significantly. This effect was associated with higher molecular weights of GMP which may cause growing gluten networks compared to simple glutenin. Moreover, it was finally shown that quantitatively the concentrations of GMP (mg/100mg flour) were independent of protein concentrations. Our results demonstrate that, for the flour samples used, the flour GMP concentration is a key determinant, and together with the SDS-SV a reliable tool for bread-making quality prediction.

Einleitung und Zielsetzung:

Weizen (*Triticum aestivum* L.) nimmt für die Ernährung des Menschen eine Sonderstellung unter den Getreidearten ein, da er zu hefegelockertem Brot verarbeitet werden kann. Diese Verarbeitungseigenschaften werden im wesentlichen von sogenannten Kleberproteinen bestimmt, die im Teig ein kohärentes Netzwerk mit viskoelastischen Eigenschaften ausbilden. Während monomer aufgebaute Gliadine für die viskosen Eigenschaften verantwortlich sind, bestimmen polymere Glutenine die elastischen Teigeigenschaften bzw. zunehmende Gluteninkonzentrationen sowohl die Kleberstärke als auch das Backvolumen einer Sorte (siehe LINNEMANN, 2001). Ferner wird die genotypische Backeignung verschiedener Weizensorten durch Wachstumsfaktoren wie Licht, Wärme, Wasser und Boden stark beeinflusst. Neben der Charakterisierung der potentiellen Backeignung (in Ausprägungsstufen) von Sorten durch das Bundessortenamt kommt insbesondere im stark umweltabhängigen Organischen Landbau einer aktuellen Charakterisierung der Backeignung erhebliche Bedeutung zu. Hierfür werden derzeit jedoch Methoden zur Einschätzung der Backqualität verwendet (Zeleny-Sedimentation, Protein-, Kleberkonzentration), die nicht ausreichend mit der

[1] Professur für Organischen Landbau - AG Proteinanalytik -, Justus-Liebig Universität Gießen, Karl-Glöckner Str. 21C, D-35394 Gießen, E-mail ludger.linnemann@agrar.uni-giessen.de

tatsächlichen Backeignung übereinstimmen (Gerstenkorn & Zwingelberg, 1996, WIRRIES, 1998, LINNEMANN, 2001) und nicht dem Stand der Forschung entsprechen. Darüber hinaus ist der Standardbackversuch RMT (Rapid-Mix-Test) lediglich für Mehle mit Proteinkonzentrationen > 12% optimiert (KIEFFER et al., 1998). Folglich war in der Vergangenheit manche Widersprüchlichkeit in der Einschätzung der technologischen Qualität von Backweizen unvermeidbar. Zweifellos könnten jedoch in dem Maße wie spezifische Kleberproteine sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht eine ursächliche Rolle im Backprozeß spielen, Unterschiede in der Backeignung anhand der Kleberprotein-Zusammensetzung sicher vorhergesagt werden. Hierfür müßte zuvor die Variabilität innerhalb und zwischen Sorten systematisch bestimmt werden.
In der vorliegenden Arbeit wurden quantitative und qualitative Veränderungen von Kleberprotein-Typen bei zwei genotypisch verschiedenen Weizen, die umweltbedingt starke Unterschiede in der Backeignung aufwiesen, systematisch untersucht.

Methoden:
Körner der Winterweizensorten Bussard (Qualitätsgruppe E) und Orestis (Qualitätsgruppe B) stammten aus faktoriellen Vorfruchtversuchen (Hafer, Raps, Weisse Lupine und Kleegras) in 1995 und 1996 an zwei organisch bewirtschaften Standorten bei Alsfeld (A. Haberlach) bzw. in Aumenau (Gladbacher Hof, Aumenau, Lehr und Versuchsanstalt für Organischen Landbau der Universität Gießen). Die verwendeten Methoden sind detailliert an anderer Stelle beschrieben (Linnemann, 2001).

Ergebnisse und Diskussion:
Die Temperaturen zur Zeit der Kornreifung sowie die Backeignung als SDS-Sedimentation (SDS-SV) dargestellt und die Korn-Proteinkonzentrationen der Genotypen Orestis und Bussard an zwei Standorten in den Jahren 1995 und 1996 wurden gemessen (Tabelle 1). Während 1995 alle 64 Proben unter warmen, sehr trockenen Bedingungen gereift (42 Tage nach der Blüte) mit einem hohen SDS-SV assoziiert waren, zeigten die Proben 1996 unter wesentlich kühleren und feuchteren Bedingungen gereift (64 Tage nach der Blüte) eine um etwa 50 % geringere SDS-SV. Im Gegensatz dazu stehen Resultate verschiedener Autoren (Gerstenkorn & Zwingelberg, 1996 und Wirries, 1998), die feststellten, daß 1996 höhere Zeleny-Sedimentationswerte als 1995 festgestellt wurden, obwohl die Backvolumina 1996 allgemein niedriger als 1995 ausfielen. Diese Diskrepanz dürfte darauf zurückzuführen sein, daß der Zeleny-Sedimentationstest im Gegensatz zur SDSS-SV (vgl. Tab. 1) stärker mit der Proteinmenge als mit der Back- bzw. Proteinqualität korreliert und damit ungenau ist.

Tab. 1: Temperaturmittel während der Kornfüllung, SDS-Sedimentation und Proteinkonzentration (Mittelwerte ± Standardabweichung) in zwei Jahren und an zwei Standorten (n=16).

	Alsfeld		**Aumenau**	
	1995	**1996**	**1995**	**1996**
Temperaturmittel Juli-August [°C]	19,2	16,0	18,5	16,1
SDS-Sedimentation [ml], Bussard	74 ± 6	36 ± 14	53 ± 6	29 ± 7
SDS-Sedimentation [ml], Orestis	44 ± 7	15 ± 5	32 ± 5	14 ± 2
Protein [mg/100 mg, TM], Bussard	10,5 ± 0,2	10,0 ± 0,8	9,4 ± 0,6	8,4 ± 0,7
Protein [mg/100 mg, TM], Orestis	9,7 ± 0,7	8,9 ± 0,6	8,1 ± 0,6	7,4 ± 0,4

Um Beziehungen zum SDS-SV auch bei Unterschieden in der Proteinkonzentration erkennen zu können, wurden diese graphisch dargestellt (Abbildung 1A). Die gewählte Darstellung der Meßdaten als ml Sedimentation je 1 % Protein (spezifische Sedimentation) ermöglichte aufzuzeigen, ob die untersuchten Proben in Abhängigkeit

von der Proteinkonzentration eine gleichbleibende Backeignung aufwiesen. Beide Genotypen zeigten mit zunehmender Proteinkonzentration eine Zunahme in der Backeignung, die jedoch bei Bussard deutlich stärker als bei Orestis ausgeprägt war. Weiterhin konnte die Backeignung im unteren Proteinbereich nicht eindeutig differenziert werden. Demzufolge konnten zwei Qualitätsfaktoren identifiziert werden. Erstens ein genotypischer Faktor, welcher durch den Abstand der Geraden voneinander das Niveau der Proteinqualität bzw. der Backeignung repräsentierte. Zweitens ein zunächst unbekannter Faktor, der den theoretisch bei gleichbleibender Backeignung horizontal und parallel verlaufenden Geraden eine Steigung verlieh. Ferner geht aus Abbildung 1B hervor, daß mit zunehmender Proteinkonzentration eine Abnahme des Verhältnisses von hoch- (HMW) zu niedermolekularen (LMW) Gluteninen (LMW: HMW) bei beiden Sorten (Orestis: y = -0,21x+5,4) einherging und zu Gluteninmolekülen mit zunehmender HMW-Gluteninkonzentration bzw. zunehmender Molekularmasse führte.

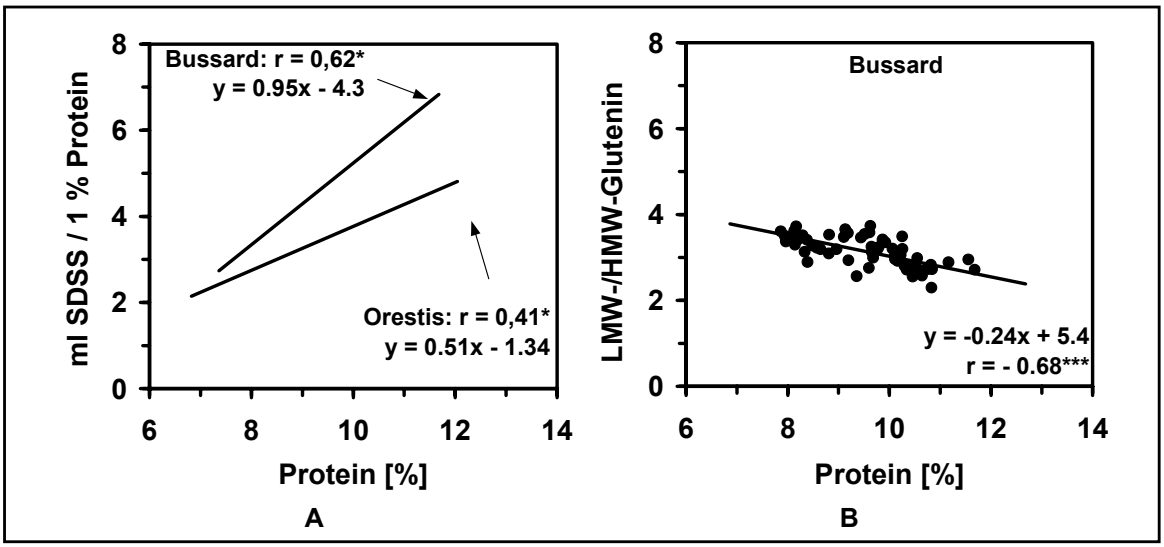


Abb. 1: Beziehungen zwischen Proteinkonzentration versus (A) spezifischem SDS-SV (ml Sediment / 1% Protein) und (B) dem Verhältnis zwischen hoch- (HMW) bzw. niedermolekularen (LMW) Glutenin-Untereinheiten der Sorte Bussard über zwei Jahre und Standorte (n=64)

Die Emittlung von Protein-Wiederfindungsraten zeigten, daß sowohl von Sorten, Anbaujahren als auch Standorten Effekte ausgingen. Im Detail wies Bussard 5,2% bis 11,9 % Glutenin und Orestis 9,5% bis 22,5 % unlösliches Glutenin im Mehl auf, was die Glutenin-Quantifizierug unbrauchbar machte. Um Glutenine vollständig zu erfassen bzw. die kompositionelle Basis des SDS-SV anhand der Kleberprotein-Komposition herauszupräparieren, wurden die Mehl-Proteine in eine SDS-lösliche bzw. SDS-unlösliche (Glutenin-Makropolymer, GMP) Fraktion getrennt, da GMP im Vergleich mit Glutenin einen deutlich höheren Anteil an HMW-Untereinheiten aufweist (LMW:HMW von 2 gegenüber 4). Weiterhin wurden aus der gesamten Datenbasis orthogonale Kerne entnommen und quantifiziert, die unter anderem Proben mit gleicher Proteinkonzentration enthielten (Bussard in Alsfeld, Tabelle 2). Bemerkenswerterweise brachten die Untersuchungen im Jahresvergleich zum Vorschein, dass die Variabilität des SDS-SV primär keine Funktion der Gluteninkonzentration sein konnte, da sich diese kaum unterschied. Andererseits wurde mit höherem SDS-SV (75 ml) in 1995 etwa 34 % mehr GMP, welches in diesem Fall etwa 50 % des Glutenins ausmachte, als im Jahr 1996 gemessen. In 1996 lagen bei geringerer SDS-SV (49 ml) entspre-

chend höhere Anteile an SDS-löslichem Glutenin (2,41 gegenüber 1,82 mg/100 mg Mehl in 1995) bzw. Albumin/Globulin (2,61 gegenüber 2,23 mg/100 mg Mehl in 1995) vor. Die stärksten Parameter zur Erklärung der Variabilität in dem SDS-SV waren jedoch die Parametern GMP-HMW und das rein qualitative LMW:HMW-GMP Verhältnis, was in Übereinstimmung mit Ergebnissen in der Literatur steht (siehe Linnemann, 2001). Speziell GMP und GMP-HMW waren die einzigen Parameter, bei denen in einem Meßwert qualitative und quantitative Eigenschaften zusammenfielen, sodaß sie direkte Indikatoren der Backeignung sein konnten. Dem SDS-SV vergleichbar waren sie in der Lage die Daten signifikant nach Sorten- und Jahreseinflüssen zu differenzieren. Darüberhinaus zeichneten sich beide durch ihre Unabhängigkeit von der Proteinkonzentration aus. Sowohl Gliadin- als auch Glutenin- und Kleberkonzentrationen waren nicht zur Bestimmung der Backeignung geeignet (siehe Tabelle 2).

Tab. 2: SDS-Sedimentation, Konzentration an Protein und Proteintypen in Mehlen der Weizensorten Bussard und Orestis an den Standorten Alsfeld und Aumenau in zwei Jahren (n=4)

		Alsfeld				Aumenau			
[mg/100 mg Mehl, TS]	Jahr	Bussard		Orestis		Bussard		Orestis	
SDS-Sedimentation [ml]	1995	75	a	40	a	55	a	35	a
	1996	49	b	17	b	34[1]	b	15	b
Protein	1995	10,5	a	9,4	a	9,6	a	8,7	a
	1996	10,4	a	8,4	b	9,1[1]	a	7,9	b
Gliadin	1995	4,62	a	3,69	a	3,74	a	2,85	a
	1996	4,32	a	2,97	b	3,65	a	2,63	a
Glutenin [+]	1995	3,65	a	3,54	a	3,57	a	3,75	a
	1996	3,51	a	3,22	a	3,17	b	3,24	b
Kleber [+]	1995	8,27	a	7,23	a	7,32	a	6,60	a
	1996	7,83	a	6,19	b	6,82	a	5,88	b
GMP *	1995	1,83	a	1,37	a	1,68	a	1,38	a
	1996	1,44	b	1,11	b	1,47[1]	b	1,13	b
HMW-GMP [#]	1995	0,56	a	0,37	a	0,50	a	0,37	a
	1996	0,32	b	0,22	b	0,36[1]	b	0,23	b
LMW-GMP [#]	1995	1,14	a	0,87	a	1,09	a	0,87	a
	1996	1,02	a	0,78	a	1,02[1]	a	0,79	a
LMW:HMW-GMP [#]	1995	2,0	b	2,4	b	2,2	b	2,4	b
	1996	3,3	a	3,6	a	2,9[1]	a	3,3	a

* Glutenin-Makropolymer; [#] LMW, HMW = nieder, hochmolekulare Glutenine; [+] errechnet, [1] Datensatz mit Ausreißer: SDS-SV = 53 ml; Protein =10,8 mg/100mg; GMP = 1,77 mg/100mg

Schlussfolgerungen:

Die vorgestellten Ergebnisse zeigen, daß polymeres Glutenin eine instabile Proteinform darstellt, die in zwei Typen (SDS-lösliches bzw. GMP) umgewandelt auftreten kann, von der nur GMP bzw. dessen HMW-Anteil (GMP-HMW) in quantitativer und qualitativer Hinsicht die Backeignung von Mehlproben bestimmt. Daten qualitativer Parameter können zudem über Sorten, Jahre und Orte hinweg verglichen werden, wenn sie im Verhältnis zu einem rein quantitativen Parameter verwendet werden.

Literatur:

Gerstenkorn P, Zwingelberg H (1996) Die Qualität der deutschen Weizenernte 1996. Die Mühle & Mischfuttertechnik 133: 693-696

Kieffer R, Wieser H, Henderson MH, Graveland A (1998) Correlations of the breadmaking performance of wheat flower with rheological measurements on a micro-scale. Journal of Cereal Science 27: 53-60

Linnemann L (2001) Kleberprotein-Zusammensetzung und Umwelteinfluß als Bedingung der Weizenqualität. Dissertation, Universität Giessen. Verlag Köster, Berlin

Wirries F-M (1998) Die Bedeutung verschiedener Weizenkleberfraktionen für die Backqualität, Untersuchungen an Weizen aus Organischem Landbau. Dissertation, Universität Bonn

Die Bestimmung des Physiologischen Aminosäurenstatus von Möhren und Weizen zur Unterscheidung ökol. und konv. Anbauvarianten

Determination of the Physiological Aminoacid Status of Carrots and Wheat for the Differentiation of Organic and Conventional cultivars

P. Stolz[1], J. Strube[1]

Key words: organic food quality, physiological aminoacid status, holistic methods, validation according to ISO 17025, N-metabolom

Schlüsselwörter: Qualität ökologischer Lebensmittel, physiologischer Aminosäurenstatus, ganzheitliche Verfahren, Validierung nach ISO 17025, N-Metabolom

Abstract:
A procedure for the differentiation and identification of organic versus conventional grown crop is described. The validated (ISO 17025) procedure is based on the precise Determination of the N-Metabolom of the cultivated plant. With this procedure it was possible to distinguish organically from conventionally grown crops.

Einleitung und Zielsetzung:
Neuere Ansätze zum Systemvergleich konventioneller bzw. ökologischer Landwirtschaft enthalten neben stoffbezogenen Betrachtungen zusätzlich prozessbezogene Betrachtungen (TAUSCHER et al. 2003). In diesem Sinne soll die bisherige Qualitätsbetrachtung der Pflanze aufgrund der Art und Menge der im Pflanzenmaterial nachweisbaren Stoffe um eine Betrachtung der Prozesse ergänzt werden, die das Pflanzenmaterial bis zur Ernte durchlaufen hat. Das hier beschriebene Verfahren beruht darauf, den physiologischen Zustand der Pflanze anhand von präzise bestimmbaren Substanzen mit biologischem Bezug zum Kulturverfahren zu charakterisieren.
Die nachgewiesenen Stoffe werden zunächst nicht im Hinblick auf Ihre Auswirkung für die menschliche Ernährung beurteilt, sondern in prozessualem Hinblick auf ihre pflanzenphysiologische Bedeutung. Die proteinogenen Stickstoffverbindungen bzw. Aminosäuren als Stoffgruppe wurden gewählt, weil sie im Pflanzenstoffwechsel eine bedeutsame Rolle spielen, als Indikatoren für N-Düngemittel bedeutsam für die Differenzierung der Kulturverfahren biologisch und konventionell sind und sich analytisch relativ gut präzise erfassen lassen.

Nach der gängigen Darstellung in der Pflanzenphysiologie wird der Stickstoff von der Pflanze in Form von Nitrat (NO_3^-) oder Ammonium (NH_4^+) aufgenommen, über Zwischenstufen zunächst zu Aminosäuren und dann zum fertigen Protein umgesetzt.:

$$NO_2^- / NO_3^- \rightarrow NH_4^+ \quad \text{(Gl. 1)}$$

$$NH_4^+ \rightarrow \text{freie Aminosäuren (Gl. 2)}$$

$$\text{freie Aminosäuren} \rightarrow \text{Proteine (Gl. 3)}$$

Vereinfachend lässt sich so der Proteinaufbau im pflanzlichen Stickstoffstoffwechsel als dreistufiger Prozess formulieren, an dessen Beginn die Nitratassimilation und an dessen Ende die pflanzliche Proteinsynthese steht.
Der ganzheitliche Aspekt der Methode liegt in der Betrachtung dieser Stoffwechselprozesse im Hinblick auf den Pflanzenorganismus als Funktionsganzheit. Ein Maß für die Umsetzung der in der Pflanze gebundenen Biomasse durch die für den jeweiligen Pflanzenorganismus spezifischen Stoffwechselprozesse kann sein, wie weit freie Aminosäuren (Gl. 3) in Proteine umgewandelt sind.

[1] KWALIS Qualitätsforschung Fulda GmbH, Fuldaer Str. 21, D- 36160 Dipperz, E-mail: kwalis@t-online.de

Protein wird allgemein als wertgebender Inhaltsstoff eingestuft. Die Beurteilung eines hohen Proteingehaltes als wertbestimmende Eigenschaft kann als klassische Bewertungsgrundlage angesehen werden. Der relative Eiweißgehalt (SCHUPHAN 1976) bezieht sich darüber hinaus auf die physiologische Organisationsleistung der Pflanze und kann damit zusätzlich im Sinne einer ganzheitlichen Beurteilung (MEIER-PLOEGER et al. 1991) interpretiert werden. Die Organisationsleistung der Pflanze wurde als Prozessuales Kriterium zur Unterscheidung der Qualität ökologischer Produkte von konventionellen noch nicht diskutiert.

Methode:
Die einzelnen mit dem Probenmaterial vorgenommenen Arbeitsschritte sowie die Probenlenkung erfolgten nach Standardarbeitsanweisungen. Die Gesamtproteinbestimmung in Weizen und Möhren erfolgte nach Kjeldahl (§35 LMBG), die Nitratbestimmung in Möhren erfolgte mittels HPLC (§35 LMBG). Die Bestimmung freier Aminosäuren in Möhren erfolgt mittels Aminosäurenanalysator. Die Aminosäurenbestimmung in Weizen erfolgt nach saurer bzw. basischer Hydrolyse (Met+Cys nach Oxidation) mittels HPLC bzw. Aminosäurenanalysator nach VDLUFA. Die Gesamtmethode ist nach ISO 17025 validiert. Eine umfangreiche Beschreibung der Methode und der Validierung sind an anderer Stelle beschrieben (STOLZ 2004)

Ergebnisse und Diskussion:
Es wurden zwei Probenserien Weizen DOK-Versuch (FibL, Schweiz) der Ernte 2002 sowie eine Probenserie der Ernte 2003 untersucht. Je Probenserie standen fünf Kulturvarianten als Mischproben von je vier Feldwiederholungen zur Verfügung. Jede Probenserie bestand aus jeweils zwei biologischen Varianten (biologisch-dynamisch und biologisch-organisch; D, O), zwei konventionellen Varianten (Stallmist und Mineraldünger sowie reine Mineraldüngung; K, M), sowie einer Kontrolle (ungedüngt; N) (MÄDER et al. 2002).
Die beiden Probenserien DOK-Weizen 2002 wurden im Protein-N-Gehalt in drei Niveaus, die Probenserie 2003 in zwei Niveaus differenziert. Das obere Niveau (gelb) wurde zutreffend in allen untersuchten Proben den konventionellen Verfahren (M, K) zugeordnet. In beiden Probenserien 2002 wurden die ökologischen Varianten (grün) auf einem mittleren Niveau gegenüber der Kontrolle (grau) abgetrennt und richtig zugeordnet. In der Probenserie 2003 lagen die ökologischen Varianten (grün) und die Kontrolle (grau) auf einem Niveau. Die Ergebnisse zeigen höhere Proteingehalte der Proben aus konventionellen Verfahren (M, K) gegenüber denjenigen aus ökologischen Verfahren bzw. der ungedüngten Kontrolle. Dies zeigt deutlich signifikante Unterschiede im Stickstoffmetabolismus der in unterschiedlichen Landbausystemen angebauten Weizenpflanzen. Während der Reifung der Weizenkörner verändert sich sowohl deren Proteinzusammensetzung als auch deren absoluter Proteingehalt. Bei den Untersuchungsergebnssen für Glutaminsäure (Glu) und Prolin (Pro) wurde eine vergleichbare Differenzierung gefunden. Auch

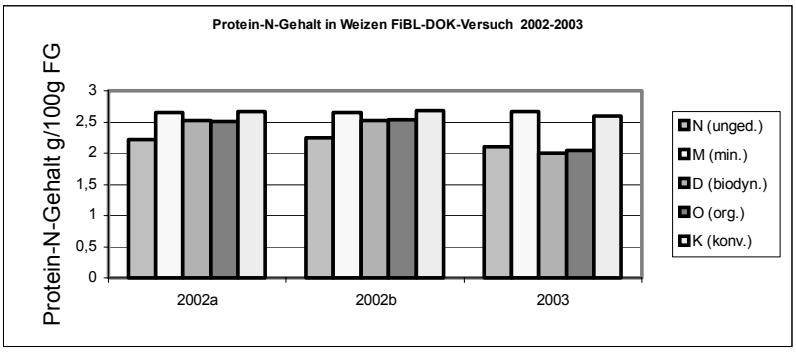


Abb. 1: Ergebnisse der Weizenuntersuchungen

hier konnten die Proben korrekt dem ökologischen bzw. nichtökologischen Verfahren zugeordnet werden.

Außerdem wurde je eine Probenserie Möhren (N-Steigerung) von M. Fleck (Uni Kassel) der Ernte 2002 im Herbst 2002, Winter 2002 und im Frühjahr 2003 sowie eine Probenserie der Ernte 2003 im Herbst 2003 untersucht. Je Probenserie standen zwei

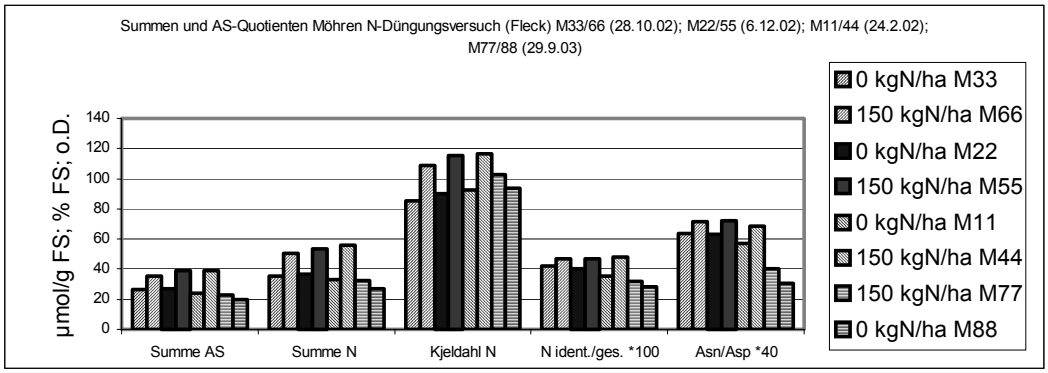


Abb. 2.:Ergebnisse der Möhrenuntersuchungen

Varianten (ungedüngt/150 kg N/ha) als Bulkproben zur Verfügung: Probenserie 2002a (28.10.02): (M33/M66); 2002b (6.12.02): (M22/M55); 2002c (24.2.03): (M11/M44); 2003 (29.9.03): (M77/M88). Für Gesamtprotein, Nitrat, freie Aminosäuren und den Amidierungsgrad Asparaginsäure ließen sich die Proben jeweils in zwei Niveaus trennen. Das höhere Niveau jeder Probenserie (rot) wurde jeweils korrekt der Kulturvarianten zugeordnet. Die Trennung in jeder Probenserie war hochsignifikant ($p < 0{,}001$). Zusätzlich zeigt sich deutlich eine Abnahme des Nitratgehaltes mit zunehmender Lagerdauer von der Untersuchung der Proben M33/66 am 28.10.02 über die Proben M22/55 am 6.12.02 bis zu den Proben M11/44 am 24.12.02. Der nach der Ernte der Möhren abnehmende Nitratgehalt deutet darauf hin, dass das Nitrat weiterhin mithilfe entsprechender Enzyme zu Ammonium bzw. Aminosäuren umgesetzt wird.

Der Unterschied der Kulturvarianten ließ sich in einem über die Lagerdauer abnehmenden, zu jedem Untersuchungszeitpunkt innerhalb einer Probenserie signifikant unterschiedlichen Nitratgehalt nachweisen. Im Rahmen des gesamten N-Metabolismus der Pflanze entspricht dies der in Gleichung 1 angeführten Reduktion des Stickstoffs von Nitrat (Oxidationsstufe N: +V) zu Ammonium bzw. Aminosäuren (Oxidationsstufe N: –III). Sowohl die gefundene Abnahme des Nitratgehaltes mit zunehmender Lagerdauer als auch der signifikante Unterschied der Düngungsvarianten hat damit einen plausiblen Bezug zum N-Metabolismus der Pflanze.

In der Abbildung sind verschiedene Parameter des N-Metabolismus der Möhre dargestellt. Neben dem Gesamtsummengehalt freier Aminosäuren, Gesamtprotein-N-Gehalt (Kjeldahl), und Amidierungsgrad Asparaginsäure sind der N-Gehalt der Summe freier Aminosäuren (Summe N) und der Quotient des in freien Aminosäuren identifizierten N zum Gesamtprotein-N dargestellt. Der Summengehalt des in den freien Aminosäuren gebundenen N unterscheidet sich vom Summengehalt der freien Aminosäuren dadurch, dass hier der von 1-4 N-Atomen je Molekül Aminosäure variierende N-Gehalt der erfassten Aminosäuren berücksichtigt wird.
Der Quotient N ident./N ges. gibt den Anteil des in freien Aminosäuren gebunden identifizierten Stickstoffs gegenüber dem mittels Kjeldahl bestimmten, als Gesamtprotein-N gebundenen Stickstoffs an. Es zeigt sich während der Lagerungsdauer der gedüngten Proben M 66/55/44 ein konstanter Quotient während bei den nicht gedüng-

ten Proben eine Abnahme des in freien Aminosäuren gebundenen N während der Lagerdauer stattfindet. Im Rahmen der Projekthypothese entspricht dies der in Gleichung 3 angeführten Umsetzung freier Aminosäuren zu Protein.
Während durch die Abnahmen des Quotienten N ident. /N gesamt bei der ungedüngten Variante eine deutliche Umsetzung im Sinne der Gleichung 3 gezeigt werden kann, ist dies bei der gedüngten Variante nicht der Fall. Es zeigen sich also auch im Lagerversuch deutliche Unterschiede, die auf eine höhere Organisationsleistung der ungedüngten Variante hinweisen.

Schlussfolgerungen:
Durch Bestimmung des physiologischen Aminosäuren-Status war bei allen Proben mithilfe der geprüften Methodenkombination eine signifikante Trennung und sichere Identifizierung möglich. Die Validität des Gesamtverfahrens wurde dadurch belegt, für die geprüften Einzelmethoden konnte eine ausreichende Präzision und Richtigkeit gezeigt werden. Die Differenzierung von Kulturverfahren mithilfe der Bestimmung des physiologischen Aminosäurenstatus, nämlich:
1. mehrere Messgrößen,
2. analytisch präzise erfassbare Messgrößen,
3. die einen Bezug zum untersuchten Pflanzenorganismus (dessen Physiologie),
4. und auch einen Bezug zum angewandten Kulturverfahren haben,

ist voraussichtlich auch auf andere Pflanzen übertragbar.

Für eine weitere Steigerung der ökologischen Lebensmittelproduktion ist es mittel- bis langfristig von Bedeutung, die Qualitätsunterschiede ökologisch und konventionell erzeugter Lebensmittel wissenschaftlich belegen zu können. Die Validierung der Verfahren hat hier große Bedeutung, da die Ergebnisse damit belastbar sind.
Derzeit ist die Qualität ökologischer Lebensmittel im öffentlichen Bewusstsein im wesentlichen negativ definiert: Nichtanwendung chemischer Düngemittel und chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel. Im Rahmen dieses Projektes wurden Verfahren validiert, mit denen Ansätze für eine positive Qualitätsdefinition möglich werden.

Gefördert mit Mitteln des BMVEL, BÖL Projekt 02 OE 170. Frau B. Böhm und Frau B. Gies sei für die sorgfältige Durchführung der Laboruntersuchungen gedankt. Wir danken Prof. G. Rahmann, OEL Trenthorst, sowie Prof. A. Meier-Ploeger, Dr. J. Kahl und Dr. N. Busscher, Uni Kassel für die Unterstützung und Kooperation im Projekt, Dr. P. Mäder, FibL Schweiz und M. Fleck, Uni Kassel für die Proben.

Literatur:
Mäder P et al. (2002) Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. Science 296, S1694-1697.

Meier-Ploeger A et al. (1992) Lebensmittelqualitä - Ganzheitliche Methoden und Konzepte. C.F Müller Verlag Karlsruhe.

Schuphan W (1976) Mensch und Nahrungspflanze. Der biologische Wert der Nahrungspflanze in Abhängigkeit von Pestizideinsatz, Bodenqualität und Düngung. Dr. W. Junk B.V.-Verlag, Den Haag

Stolz P (2004) Bestimmung des physiologischen Aminosäurenstatus zur Differenzierung von Möhren und Weizen aus verschiedenen Produktionsverfahren; in Meier-Ploeger (Ed.) Abschlußbericht zum Projekt „Validierung ganzheitlicher Verfahren“, BLE Förderkennzeichen 02OE170

Tauscher B (2003) Ed.: Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren; Statusbericht 2003 vorgelegt von der Senatsarbeitsgruppe „Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion“. Schriftenreihe des BMVEL Angewandte Wissenschaft 499, Landwirtschaftsverlag Münster

Identifizierung von ökol. u. konv. Anbauvarianten bei DOK-Weizen mittels Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie

Identification of organic and conventional culture variants of DOK-wheat by fluorescence-excitation-spectroscopy

J. Strube[1], P. Stolz[1]

Key words: food quality, culture variants, organic farming

Schlüsselwörter: Lebensmittelqualität, Anbauverfahren, ökologischer Anbau

Abstract:
At coded samples of wheat out of the DOK-trial of FiBL (Switzerland) it was possible to identify the organic and conventional grown variants. The method used was fluorescence-excitation-spectroscopy of whole samples. It was also possible to show differences between biodynamic and organic variants.

Einleitung und Zielsetzung:

Neuere Ansätze zum Systemvergleich von Anbauverfahren (TAUSCHER et al., 2003) beziehen auch zerstörungsfreie Untersuchungsmethoden ein. Dabei sind von besonderem Interesse solche Methoden, die sich vom Prinzip her zur Identifizierung des Anbauverfahrens für eine Vielzahl von Erzeugnissen eignen könnten.

Der Grundgedanke des angewandten Verfahrens besteht darin, Veränderungen des optischen Spektrums, das an unzerkleinerten Ernteproben gemessen werden kann, mit dem bei den Pflanzen angewandten Anbauverfahren in Beziehung zu setzen. Anders als beim NIR-Verfahren wird hier im sichtbaren Bereich des Spektrums und mit einem Zeitversatz gearbeitet. Das Verfahren wurde im Rahmen eines BLE-Projektes nach ISO 17025 validiert. Ziel dieser Arbeit war es, an Weizen die Eignung der Methode zu untersuchen.

Material:

Als Probenmaterial wurde DOK-Winterweizen der Ernten 2002 und 2003 untersucht. Bei DOK-Weizen handelt es sich um Proben aus dem seit über 20 Jahren fortgeführten und wohldokumentierten Versuchsanbaus des FiBL (Frick, Schweiz) (MÄDER et al., 2002). Für die Untersuchung standen die Varianten ungedüngt (N), mineralisch gedüngt 1,0 Norm (M), biologisch-dynamisch mit 1,4 DGVE /ha (D2), organisch-biologisch mit 1,4 DGVE /ha (O2) und konventionell IP mit 1,0 Norm Mistdüngung (K2) zur Verfügung.

Methode:

Für die Untersuchung wurde der Weizen in Form von ganzen Körnern eingesetzt. Vor der Untersuchung wurden sämtliche Proben in gemeinsamer Atmosphäre bei 40°C über Silicagel auf einen Wassergehalt von < 3 g/100g getrocknet und äquilibriert. Die Aufbewahrung vor und zwischen Messwiederholungen erfolgte in luftdicht verschlossenen Glasgefäßen. Messung und Aufbewahrung erfolgten bei 15°C. Untersucht wurden je Probe mehrere Teilproben von jeweils ca. 4,5 g.

Die vier Feldwiederholungen jeder Anbauvariante (N, M, D2, O2 und K2) wurden getrennt untersucht. Für die Auswertung wurden die Feldwiederholungen zusammengefasst. Die Proben der Ernte 2002 wurden im Abstand von fünf Monaten in völlig ge-

[1] KWALIS Qualitätsforschung Fulda GmbH, Fuldaer Str. 21, D- 36160 Dipperz, E-mail: kwalis@t-online.de

trennten Messreihen zweimal untersucht. An den Proben der Ernte 2003 wurde eine Untersuchungsreihe durchgeführt.

Die Untersuchung erfolgte mittels Fluoreszenz-Anregungs-Spektrokskopie (FAS). Die Methode beruht auf der Tatsache, dass pflanzliche Proben nach Anregung durch Licht langfristig fluoreszieren, d.h. Licht niedrigerer Energie (größerer Wellenlänge) im Vergleich zur Anregung emittieren. Diese Emission (auch als verzögerte Lumineszenz bezeichnet) nimmt mit der Zeit ab, wobei die Abklingzeit durch die Probenart bedingt ist. Grundsätzlich hängen Intensität und Zeitverlauf der breitbandig (260 nm – 850 nm) gemessenen Emission vom Spektralbereich der Anregung und von der Probenart ab. Zur Messung von Spektren erfolgt die optische Anregung sequentiell in sieben verschiedenen spektralen Abschnitten des sichtbaren Bereichs und im nahen UV (780 nm bis 360 nm). Die spektralen Abschnitte für die Anregung ergeben sich durch Filterung mit Standard-Farbgläsern aus einer Weißlichtquelle mit Halogenlampe. Entsprechend ergeben sich Anregungsbandbreiten von ≥ 100 nm, je nach Filter. Wird die Emission in Abhängigkeit vom anregenden Spektralbereich dargestellt, so ergeben sich Spektren die zeigen, in welchem Ausmaß der jeweilig anregende Spektralabschnitt auf die Messgröße wirkt (STRUBE et al., 1999).

Als Bewertungsgröße für die Proben wurde der Quotient aus den Emissionsdaten zu den anregenden Spektralabschnitten Gelb und Blau gebildet und als Prozentwert angeben. Die Emission wurde im Zeitbereich von 6 – 10 Sekunden nach jeder der Anregungen gemessen, die mittlere Emission berechnet und die Emissionen ins Verhältnis gesetzt.

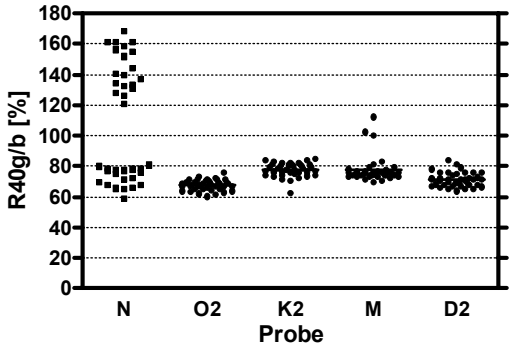


Abb. 1.: Sämtliche Einzelmesswerte des DOK-Weizens der Ernte 2002. Die Feldwiederholungen der Variante N wiesen starke Unterschiede auf. Gleiche oder nahezu gleiche Werte einer Probe sind nebeneinander dargestellt.

Ergebnisse und Diskussion:
Bei den Proben der Ernte 2002 (1. Messserie) zeigte sich eine auffällige Datenspreizung bei der N-Variante (siehe Abb. 1). Sämtliche auffällig hohen Daten gehörten zu denselben Parzellen. Wird die Variante N aus der Varianzanalyse ausgeschlossen, so werden die Proben gemäß folgender Tabelle getrennt (ANOVA mit Post-Test nach Tukey).

	O2	K2	M
K2	p<0,001		
M	p<0,001	p>0,05	
D2	p<0,05	p<0,001	p<0,001

Das bedeutet, die beiden organischen Varianten (O2, D2) wurden auf dem Niveau von p<0,001 von den beiden konventionellen Varianten (K2, M) getrennt.

Die zweite Untersuchung der gleichen Proben bestätigte die Datenspreizung der N-Variante und die weiteren Ergebnisse (Daten hier nicht dargestellt).

Die Untersuchung der Proben der Ernte 2003 zeigte ähnliche Ergebnisse. Die ungedüngte N-Variante zeigte auch in diesem Erntejahr die größte Streuung zwischen den Parzellen. Das Ausmaß der Datenspreizung zwischen den Parzellen war jedoch deutlich geringer als bei den Proben der Ernte 2002. Die Daten aller Anbauvarianten enthält zusammengefasst die Abb. 2.

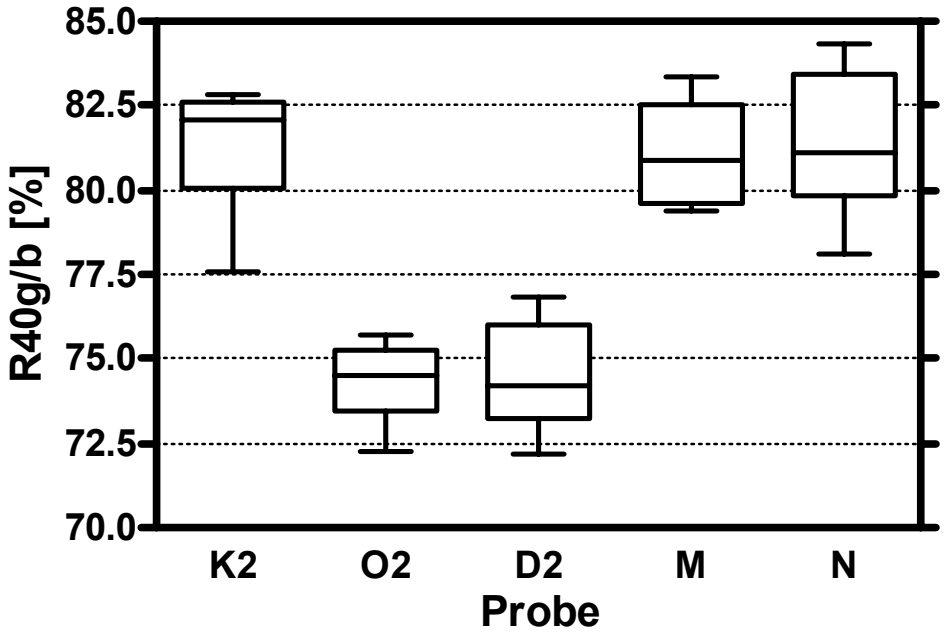


Abb. 2.: Ergebnisse der DOK-Weizenproben der Ernte 2003. Die Feldwiederholungen der Variante N wiesen von allen Proben die größten Unterschiede auf. Die ökologischen Varianten O2 und D2 unterscheiden sich deutlich ($p<0,001$) von den konventionellen Varianten K2 und M. Die Boxen enthalten das 25 – 75 Percentil, der Strich in der Box kennzeichnet den Median, die Toleranzfelder kennzeichnen den minimalen und maximalen Messwert.

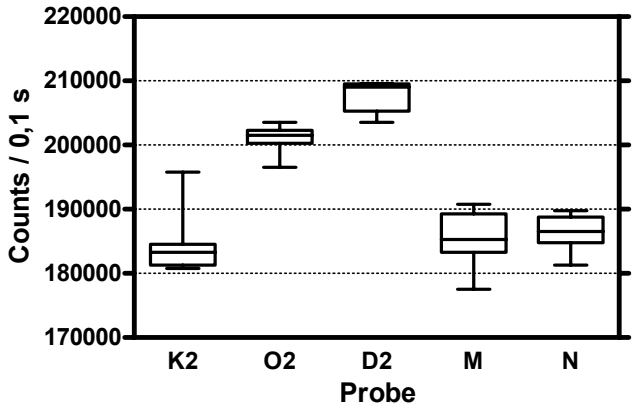


Abb. 3.: Messgröße Mw1w der DOK-Weizenproben der Ernte 2003. Die ökologischen Varianten O2 und D2 unterscheiden sich auch hier deutlich ($p<0,001$) von den konventionellen Varianten K2 und M. Zusätzlich werden die biologisch-dynamische D2 und organische Variante O2 mit $p<0,001$ unterschieden.

Neben der in den Abb. 1 und 2 gezeigten Messgröße R40gelb/blau lassen sich aus den Spektraldaten mehrere weitere Größen berechnen. Die verschiedenen Messgrößen reagieren nicht in jedem Anbaujahr in gleicher Weise auf die Anbauvariante. Möglicherweise verändern sich die Reaktionen der Messgrößen mit dem jeweils limitierenden Faktor für das Wachstum (Wasser, Licht, Stickstoff etc.).

Über mehrere Anbaujahre hinweg hat sich die oben dargestellte Messgröße R40g/b als relativ stabiler Indikator für die Anbauweise gezeigt. Für feinere Unterscheidungen ist es sinnvoll, weitere Messgrößen in die Auswertung einzubeziehen. Ein Beispiel für eine solche weitere Messgröße (Mw1w) zeigt Abb. 3. Unter Einbezug mehrerer Messgrößen ist es oft möglich, auch die biologisch-dynamische von der organischen Anbauweise zu trennen.

In der dargestellten Untersuchung konnten die codierten Proben nicht nur getrennt, sondern auch richtig der Anbauweise zugeordnet werden. Die Zuordnung beruht auf einer Korrelation der Messgrößen mit der Samenruhe. Organischer Anbau führt bei Samen (möglicherweise generell) zu größerer Samenruhe oder samentypischer Ausprägung (STRUBE et al., 2004). Bei den Weizenproben der Ernte 2003 ist die biologisch-dynamische Variante bei Würdigung aller Messdaten (niedrige Werte R40ge/bl und hohe Werte Mw1w) als am stärksten samentypisch ausgeprägt zu bewerten.

Schlussfolgerungen:
Bei zwei Erntejahrgängen von DOK-Weizen waren unter randomisiert verschlüsselten Proben die organischen Varianten bei vergleichender Untersuchung sicher zu identifizieren.

Danksagung:
Die Untersuchung wurde gefördert mit Mitteln des BMVEL, Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Projekt 02OE170. Wir danken G. Mende und C. Negendank für die sorgfältige Durchführung der Untersuchungen. Prof. Dr. G. Rahmann, Prof. Dr. A. Meier-Ploeger, Dr. J. Kahl und Dr. N. Busscher sei für die Unterstützung und Kooperation im Projekt gedankt. Unser Dank gilt weiterhin Dr. P. Mäder für die Weizenproben aus dem DOK-Versuch des FiBL.

Literatur:
Mäder P et al (2002) Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. SCIENCE 296 S. 1694-1697.

Strube J et al (1999) Zerstörungsfreie Lebensmitteluntersuchung an Ganzproben mittels Biophotonen-Fluoreszenz-Anregungsspektroskopie. Tagung Zerstörungsfreie Qualitätsanalyse. 34. Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Qualitätsforschung DGQ 1999, Freising-Weihenstephan, Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung S. 249-254. ISBN 3-9805230-3-9

Strube J et al (2004) Lebensmittel vermitteln Leben - Lebensmittelqualität in erweiterter Sicht. KWALIS Qualitätsforschung Fulda GmbH, Dipperz. ISBN 3-935769-01-6.

Tauscher B et al (2003) Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren. Statusbericht 2003. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster. ISBN 3784304990.

Einfluss fermentierter organischer Dünger auf Spurengasemissionen im Ökologischen Pflanzenbau

Impact of fermented organic fertilizers on trace gas emissions in organic agriculture

K. Schauss[1], S. Ratering[1], S. Schnell[1]

Keywords: environmental sustainability, nutrient management, trace gas emission

Schlüsselwörter: Umweltverträglichkeit, Nährstoffmanagement, Spurengasemissionen

Abstract:

Agriculture belongs to the major sources of the trace gases nitrous oxide (N_2O) and methane (CH_4). However, little is known about the contribution of the increasing area of organically managed arable soils in organic farming systems to the greenhouse gas emissions.
The objective of our study was the quantification of the in-situ N_2O- and CH_4- emissions in common organic crop cultivation without livestock. In comparison to this control variant, we focused on the manuring effect of fermented herbal organic matter on the emissions (biogas variant). The straw of the crops and the growth of the intercrops were harvested, fermented in a biogas reactor and applied as fertilizer on the field when the nutrient demand of the crops occurred.
The results obtained in 2003/2004 in winter wheat generally revealed a low level of N_2O emissions and indicated reduced losses (458 g N ha^{-1} yr^{-1}) of the soil in the biogas variant compared to the control variant (770 g N ha^{-1} yr^{-1}). Measurements of the CH_4 fluxes showed a slightly decreased CH_4 uptake rate in the biogas variant (484 g C ha^{-1} yr^{-1}) in comparison to the control variant (591 g C ha^{-1} yr^{-1}).

Einleitung:

Die deutsche Landwirtschaft gehört mit einem Anteil von ca. 60 % an Distickstoffoxid (N_2O)- und Methan(CH_4)- Emissionen zu den Hauptverursachern anthropogener Spurengase in Deutschland. Neben den problematischen Umweltwirkungen (Treibhauseffekt, Ozonzerstörung) sind damit auch Stickstoffverluste aus dem landwirtschaftlichen Produktionssystem verbunden, die im Ökologischen Landbau nicht durch mineralische Dünger ausgeglichen werden können. Das Düngemanagement im viehlosen ökologischen Pflanzenbau ist schwierig, da keine wirtschaftseigenen Düngemittel zur Verfügung stehen, die zum Zeitpunkt des pflanzlichen Nährstoffbedarfs appliziert werden können.

Der Einsatz von Biogasanlagen in der Landwirtschaft ermöglicht es, bislang wertlose Neben- und Abfallprodukte wie Aufwüchse von Stilllegungsflächen und Zwischenfrüchten, Ernte- und Futterreste sowie Stroh gewinnbringend zu verwerten, das vergorene Material als mobilen Düngerpool bedarfs- und termingerecht zu düngen und damit die betrieblichen Stoffkreisläufe zu verbessern.

[1] Institut für Angewandte Mikrobiologie, Justus-Liebig-Universität Giessen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Giessen, E-Mail: kristina.schauss@agrar.uni-giessen.de

Über Spurengasemissionen von ökologisch bewirtschafteten Ackerflächen, deren Anteil an der Gesamtfläche steigt, ist wenig bekannt. Ziel dieser Studie ist zum einen die Quantifizierung der in-situ N_2O-, CH_4- und CO_2-Emissionen in verschiedenen Früchten im organischen Ackerbau ohne Viehhaltung im Jahresverlauf (Kontrollvariante). Zum anderen werden die Einflüsse der Ernte von pflanzlichen Nebenprodukten und der Düngung mit fermentiertem Pflanzenmaterial (Biogas-variante) auf die Spurengasemissionen untersucht und dem üblichen Düngesystem gegenüber gestellt.

Methoden:

Die Feldstudie wird seit September 2002 auf dem Versuchsgut für Ökologischen Landbau der Universität Giessen auf erodierten Parabraunerden mit lehmiger Textur durchgeführt (für detailliertere Beschreibungen der Flächen, Fruchtfolge, Düngevarianten und Fermentierung siehe STINNER et al., 2005). Die Beprobung erfolgt pro Düngevariante in drei Flächenwiederholungen unter Verwendung transparenter Flusskammern alle zwei (Oktober bis April) bzw. alle vier Wochen (Mai bis September) in Sommer- und Winterweizen bzw. in den Zwischenfrüchten. Mittels Gaschromatographie werden die Gasproben quantitativ analysiert und in Emissionsraten umgerechnet.
In der Kontrollvariante verbleiben das Stroh der Vorfrüchte sowie der Zwischenfruchtaufwuchs auf dem Feld, werden gemulcht und vor der Hauptfruchtsaat in den Boden eingearbeitet. In der Biogasvariante hingegen werden Vorfruchtstroh und Zwischenfruchtaufwuchs vom Feld abgefahren und in der Biogasanlage fermentiert. Das vergorene Pflanzenmaterial fällt als fester und flüssiger Gärrest an. Der feste Gärrest wird zur Winterflugfurche vor Kartoffeln und Sommerweizen gedüngt, der flüssige im Frühjahr vor allem zum Winterweizen appliziert.

Ergebnisse und Diskussion:

Hier werden beispielhaft die Emissionsraten von N_2O, CH_4 und CO_2 der Saison 2003/2004, gemessen in Winterweizen (*Triticum aestivum* L.) und vorheriger Zwischenfrucht (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis,* und *Vicia sativa* L.) gezeigt (Abb. 1). In der Biogasvariante wurden durch Düngung des flüssigen Gärrests am 27. Februar, 25. März und 7. April 75, 35 und 4 kg N_t ha^{-1} appliziert.

Die N_2O-Emissionsraten in der Zwischenfrucht (14. Aug. - 9. Okt.) zeigten keine Unterschiede zwischen den beiden Düngevarianten. In den Winterweizenmessungen (ab 23. Okt.) hingegen zeichnete sich deutlich ein Trend niedrigerer N_2O-Emissionen in der Biogasvariante ab. An fünf Terminen waren diese Unterschiede signifikant verschieden. Zwei Tage nach Düngung (29. Feb.) wurde mehr N_2O in der Biogasvariante emittiert (nicht signifikant). Insgesamt bewegten sich die durchschnittlichen N_2O-Verluste mit 9,1 µg N m^{-2} h^{-1} (Kontrollvariante) bzw. 5,5 µg N m^{-2} h^{-1} (Biogasvariante) auf relativ niedrigem Niveau verglichen mit den Vorjahresemissionen (Daten nicht gezeigt) und anderen Studien (z.B. FLESSA et al., 2002, KAISER und RUSER, 2000). Die geringeren Emissionen in der Biogasvariante wurden vermutlich durch das Abfahren der Erntereste und Zwischenfrüchte bedingt, wodurch weniger organisch gebundener Stickstoff zur Mineralisierung auf der Ackerfläche verblieb. Folglich stand weniger Substrat für N_2O-Bildung über Nitrifikation und Denitrifikation in der Biogasvariante zur Verfügung.

Wie erwartet fungierte der Boden sowohl in der Kontroll- auch als in der Biogasvariante während der gesamten Messperiode als CH_4-Senke (CONRAD, 1996). Häufig nahm der Boden in der Kontrollvariante (ø 6,6 µg C m^{-2} h^{-1}) etwas mehr Methan als in der Biogasvariante (ø 5,4 µg C m^{-2} h^{-1}) auf (jedoch nicht signifikant), was

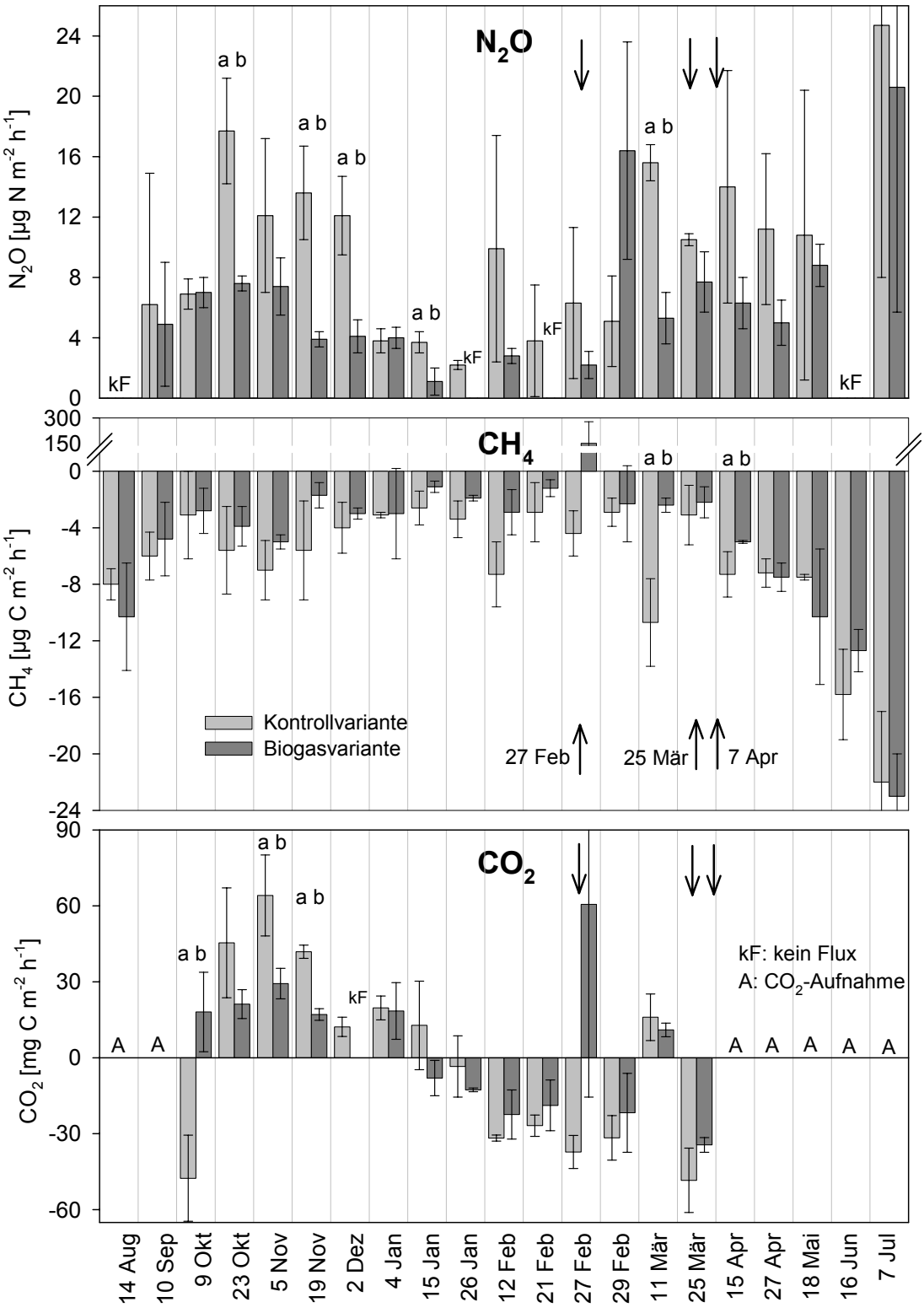


Abb. 1: Emissionsraten von N_2O-N [µg m^{-2} h^{-1}], CO_2-C [mg m^{-2} h^{-1}] und CH_4-C [µg m^{-2} h^{-1}], gemessen 2003/2004 im Winterweizen (ab 23. Okt.) und vorheriger Zwischenfrucht (bis 9. Okt.; Zwischenfruchternte in Biogasvariante zwischen 10. Sep. und 9. Okt.); Pfeile markieren Düngung in Biogasvariante (n = 3 ± SD; t-Test α = 5 %; Sign. gekennzeichnet durch a und b)

auf eine etwas bessere Stickstoffversorgung der Methan-oxidierenden Bodenbakterien in der Kontrollvariante hindeuten könnte. Die N_{min}-Gehalte des Bodens waren zudem in der Kontrollvariante etwas höher (nicht signifikant) als in der Biogasvariante (STINNER et al., 2005). Der einzige CH_4-Efflux wurde am 27. Feb. direkt nach der Düngung beobachtet, der durch Ausgasung des im Dünger gelösten CH_4 bedingt war.

Die Messungen im Winterweizen (ab 23. Okt.) ergaben bis Mitte Januar z.T. signifikant niedrigere CO_2-Emissionen in der Biogasvariante im Vergleich zur Kontrolle. Der Grund hierfür dürfte in der geringeren pflanzlichen Biomasse liegen, die der Mineralisation in der Biogasvariante zur Verfügung stand. Nachfolgend wurde (mit Ausnahme des 11. März) in beiden Varianten CO_2-Aufnahme beobachtet, die durch die photosynthetisch aktiven Pflanzen unter den lichtdurchlässigen Kammern bedingt war. Der CO_2-Efflux am 27. Feb. in der Biogasvariante erklärt sich durch Ausgasen von gelöstem CO_2 im vergorenen Dünger, der an diesem Tag appliziert wurde.

In diesem Beitrag werden ausschließlich die auf dem Feld gemessenen Emissionen verglichen. Die zusätzlichen Emissionen durch Abfahren und Wiederaufbringen des Pflanzenmaterials sowie die Vergärung an sich bleiben hier unberücksichtigt, sie müssen jedoch bei einer vollständigen Systembilanzierung eingerechnet werden. Ebenso muss die Höhe der Erträge (hier 54,0 dt ha^{-1} in der Biogasvariante und 45,7 dt ha^{-1} in der Kontrollvariante (STINNER et al., 2005) in die Gesamtbetrachtung einfließen.

Schlussfolgerungen:

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Abräumen von Stroh und Zwischenfruchtaufwuchs zur Vergärung und das Applizieren des fermentierten Düngers die durchschnittlichen in-situ N_2O-Emissionen in Winterweizen und vorheriger Zwischenfrucht im viehlosen ökologischen Pflanzenbau auf ca. 60 % vermindern konnte im Vergleich zum üblichen Mulchen und Einarbeiten der Erntereste und Zwischenfruchtaufwüchse in der Kontrollvariante. Allerdings wurde in der Biogasvariante ungefähr 18 % weniger CH_4 vom Boden aufgenommen. In einer gesamten Systembilanzierung der Emissionswerte in CO_2-Äquivalenten müssen die Ertragsunterschiede der Systeme sowie in der Biogasvariante der Transportaufwand einerseits und die Erzeugung regenerativer Energie andererseits berücksichtigt werden.

Literatur:

Conrad R (1996) Soil microbial processes involved in production and consumption of atmospheric trace gases. In: Gwynfryn Jones J (ed) Advances in Microbial Ecology. New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp 207-250

Flessa H, Ruser R, Dörsch P, Kamp T, Jimenez M A, Munch J C, Beese F (2002) Integrated evaluation of greenhouse gas emissions (CO_2, CH_4, N_2O) from two farming systems in southern Germany. Agric Ecosyst Environ 91: 175-189

Kaiser E-A, Ruser R (2000) Nitrous oxide emissions from arable soils in Germany – An evaluation of six long-term field experiments. J Plant Nutr Soil Sci 163: 249-260

Stinner W, Möller K, Leithold G (2005) Biogaserzeugung im viehlosen Betrieb: Effekte auf Stickstoffmanagement, Erträge und Qualität. In: Tagungsband der 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau vom 1.-4. März 2005 in Kassel

Beisaat von Zwischenfrüchten als Möglichkeit zur Reduzierung der N-Auswaschung in Wintergetreide?

Can mixtures of winter cereals and catch crops reduce nitrate leaching?

R. Loges[1], I. Mauscherning[1], F. Taube[1]

Key words: catch crop, nitrate leaching, wheat, oilseed rape, intercropping

Schlüsselwörter: Zwischenfrucht, Nitratauswaschung, Weizen, Raps, Mischanbau

Abstract:
In a field experiment the potential of mixtures of winter cereals and catch crops to reduce nitrate leaching was investigated. Pure winter wheat showed the highest N-losses (56 kg N ha^{-1}). Compared to a control without a catch crop, winter rye and oilseed radish grown in pure stand or in mixture with a winter cereal reduced nitrate-leaching by 30 to 80 %. However, common vetch had a significant lower potential compared to the tested non-legume catch crops. Further investigations are needed to optimize the system with special regards to the concurrence between cereal and catch crop in autumn and in early spring.

Einleitung und Zielsetzung:
Die schwer steuerbare Stickstofffreisetzung aus eingearbeiteten Wirtschaftsdüngern bzw. Vorfruchternterückständen stellt ein Problem im N-Management ökologisch wirtschaftender Betriebe dar (LOGES & HEUWINKEL, 2004). Als Folge können größerer Mengen Stickstoff in das Drän- bzw. Grundwasser ausgetragen werden (DREYMANN et al., 2003, RUHE et al. 2003). Besonders vor Winterungen mit einem geringen N-Aufnahmepotential wäre der Einsatz von Zwischenfrüchten sinnvoll, was zeitlich häufig nicht möglich ist. Ziel der Studie ist es, neben dem klassischen Zwischenfruchtanbau vor Sommerungen auch Mischbestände aus Zwischenfrüchten und Winterungen als Möglichkeit zur Verbesserung des N-Managements zu testen.

Methoden:
An dem Versuchsstandort Lindhof bei Kiel (Bodenart lS-sL, 40-45 Bodenpunkte, mittlerer Jahresniederschlag 774 mm, Jahresmitteltemperatur 8,7 °C) wurde der gemeinsame Anbau von Zwischenfrüchten mit Winterweizen bzw. Winterraps als Alternative zum herkömmlichen Verfahren des Zwischenfruchtanbaus vor Sommerweizen bzw. -raps untersucht. Die geprüften Faktoren und Faktorstufen sind in Tabelle 1 dargestellt. Als Vorfrucht diente Hafer nach Kleegras. Die Zwischenfrüchte vor den Sommerungen wurden nach Stoppelbearbeitung direkt gedrillt. Die Aussaat der

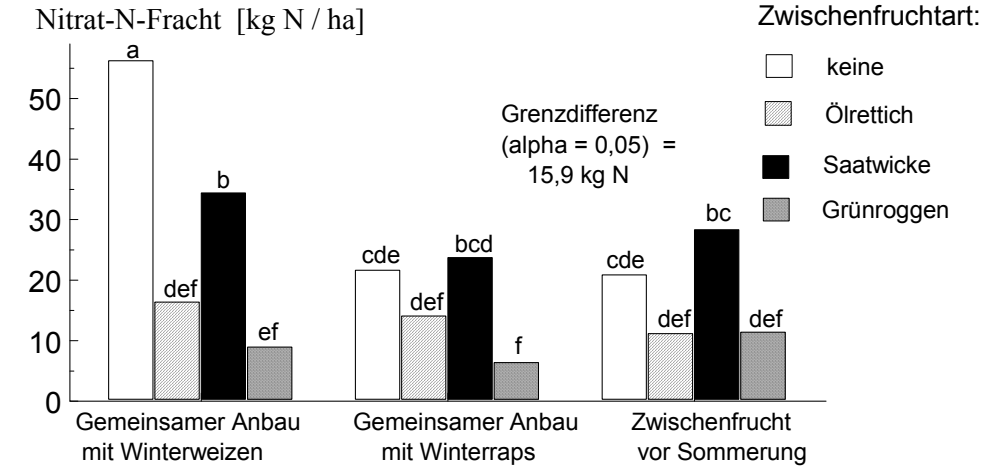
Tab. 1: Versuchsfaktoren des Feldversuches (2002-2004)

Faktor	Variation
1. Hauptfrucht	1.1 Winterweizen mit Beisaat 1.2 Winterraps mit Beisaat 1.3 Zwischenfrucht vor Sommerung
2. Zwischenfruchtart	2.1 Kreuzblütler: Ölrettich 2.2 Leguminose: Sommerwicke 2.3 Gramineae: Grünroggen 2.4 ohne Zwischenfrucht als Kontrolle
3. Sickerwasserperiode	3.1 15. Nov. 02 – 17. März 03 (Sickerwassermenge 152 mm) 3.2 19. Nov. 03 – 18. März 04 (Sickerwassermenge 221 mm)

[1] Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Lehrstuhl Grünland und Futterbau / Ökologischer Landbau, Universität Kiel, Hermann-Rodewald-Str. 9, 24118 Kiel, Email rloges@email.uni-kiel.de

Mischkultur-Zwischenfrüchte bzw. des Winterrapses erfolgten Mitte August nach Pflugfurche in getrennten Saatgängen. Der Winterweizen wurde vier bis fünf Wochen später versetzt zwischen die Zwischenfruchtsaatreihen gesät. Der jeweilige Saatreihenabstand betrug 36 cm. Die Abtötung des Grünroggens erfolgte im Frühjahr mittels einer Reihenfräse. Die Nitrat-N-Austräge wurden mittels keramischer Saugkerzen innerhalb der Sickerwasserperiode gestützt auf die klimatische Wasserbilanz ermittelt.

Ergebnisse und Diskussion:
Mit 56 kg N ha^{-1} zeigten Winterweizenreinbestände eine als kritisch zu betrachtende hohe N-Auswaschung. Verglichen mit der jeweiligen Kontrolle ohne Zwischenfrüchte führten Grünroggen bzw. Ölrettich sowohl im Reinbestand als auch im Mischanbau mit Winterweizen bzw. -raps zu 30–80 % reduzierten N-Austrägen. Im Vergleich zu den geprüften nichtlegumen Zwischenfrüchten wies die Saatwicke ein deutlich geringeres Potential auf. Besonders gegenüber dem Winterweizen zeigten sich die geprüften Zwischenfrüchte als starke Konkurrenten um Wachstumsfaktoren.



F-Werte und Signifikanzniveaus der Varianzanalyse:

Jahr (J)	Anbauart (A)	Zwischenfr. (Z)	J * A	J * Z	A * Z	J * A * Z
89,10***	17,52***	37,28***	n. s.	9,7***	8,15***	n. s.

Abb. 1: Nitrat-N-Fracht im Sickerwasser in Abhängigkeit des Anbauverfahrens im Mittel der Sickerwasserperioden 2002/2003 und 2003/2004.

Schlussfolgerungen:
Die ersten Ergebnisse dieser Studie bescheinigen Beisaaten das Potential Nitrat-Auswaschungen zu reduzieren. Mögliche Optimierungsstrategien stellen die Wahl anderer Zwischenfruchtarten bzw. den Einsatz verschiedener Mulchtechniken dar.

Die Untersuchungen werden im Rahmen des EU-Interreg-IIIa-Programms gefördert.

Literatur:
Dreymann S, Loges R, Taube F (2003) Einfluss der Kleegrasnutzung auf die N-Versorgung und Ertragsleistung marktfähiger Folgefrüchte. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 15: 83-86

Loges R, Heuwinkel H (2004) Mulchen oder Schnittnutzung von Kleegras – Auswirkung der Bewirtschaftung von Kleegrasbeständen auf den N-Haushalt von Fruchtfolgen In Schmidt H. (Hrsg.) Viehloser Öko-Ackerbau – Beiträge, Beispiele, Kommentare. Verlag: Professur für Organischen Landbau Justus-Liebig-Universität Gießen

Anbau transgener Pflanzen – Räumliche Aspekte der Koexistenz

Cultivation of transgenic plants - Spatial aspects of coexistence

C. Schlatter[1], B. Oehen[2]

Key words: Transgenic plants, coexistence, spatial model, geographic information systems

Schlüsselwörter: Transgene Pflanzen, Koexistenz, räumliche Modellierung, Geographische Informationssysteme

Abstract:

Most of the farmers in Switzerland won't apply GMO farming. Their organisations support a five-year ban for the marketing of transgenic plants. However, in Switzerland there is no political discussion on co-existence as in the European community and their member states. In this study, the spatial aspects of coexistence of transgenic, conventional and organic farming in Switzerland are investigated. It shows that there are only 28 communities of 2848 where all farmers are bound by different labels to produce GMO-free. Most of these communities are situated in high altitude regions. In contrast, in arable regions of Switzerland, few farmers produce organic crops. In most of the communities in Switzerland, the simultaneous production with and without transgenic plants will be a huge problem. Special attention must be devoted to neighbouring producers all along the national boundary.

Einleitung und Zielsetzung:

Anders als in der EU liegt in der Schweiz keine Marktzulassung für gentechnisch veränderte Pflanzen (GVP) vor. Eine Volksinitiative, die für die nächsten fünf Jahre den Verzicht auf den Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen verlangt, löst jetzt auch in der Schweiz die Diskussion über Koexistenz aus. In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob es in der Schweiz Regionen gibt, in denen eine gentechnikfreie Produktion wahrscheinlich wäre, und ob es Regionen gibt, in denen der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen besondere Probleme aufwerfen würde.

Methoden und Vorgehen:

In der Studie wurde der Anbau von Soja (*Glyzine max* L), Raps *(Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) und Mais (*Zea mays* L.) untersucht, da diese Pflanzen in der EU bereits zum Anbau bewilligt sind oder eine Bewilligung wahrscheinlich ist. Weizen (*Triticum aestivum* L), Zuckerrübe (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*) und Kartoffeln (*Solanum tuberosum* L.) wurden teilweise in die Betrachtung mit einbezogen. Folgende Informationen wurden in einer Datenbank aufbereitet, anschliessend in einem geographischen Informationssystem (ArcGIS © ESRI 2003) analysiert und auf Ebene der Gemeinden dargestellt:

- **Ackerbauliche Gunstlagen**: Die Verbreitung des Anbaus der untersuchten Kulturen hängt stark von der Höhenlage ab (VULLIOUD & MAILLARD 1998). Zusammen mit dem digitalen Höhenmodell der Schweiz DHM1000

[1] FiBL, Ackerstrasse, CH-5070 Frick, christian.schlatter@fibl.org
[2] FiBL, Ackerstrasse, CH-5070 Frick, bernadette.oehen@fibl.org

(SWISSTOPO, 2004) wurden diese Empfehlungen für die Eingrenzung der potentiellen Anbaugebiete der ausgewählten Kulturen verwendet.

- **Arealstatistik:** Anhand der Arealstatistik der Schweiz (GEOSTAT/BFS, 1992/1997), welche die gesamte Landesfläche in rund 4120000 ein ha grosse Quadrate einteilt, konnten die landwirtschaftlichen Nutzflächen ermittelt werden. Für die Studie wurden die Codes für Wies- und Ackerland, verwendet.
- **Produktionsform:** Auf Flächen, die nach den Richtlinien der IP SUISSE oder nach Bio-Richtlinien (BIO SUISSE, Bio Engagement und Demeter) bewirtschaftet werden, dürfen keine gentechnisch veränderten Pflanzen angebaut werden. Die Daten zur Produktionsform stammen aus den landwirtschaftlichen Erhebungen des Jahres 2002, die im Rahmen der Direktzahlungszulassung gesammelt wurden und vom Sekretariat der IP SUISSE.
- **Schutzgebiete:** Die Smaragdgebiete, die den Natura 2000 Gebieten der EU entsprechen, wurde ausgewählt, um exemplarisch die möglichen Konflikte zwischen Schutz- und Nutzansprüchen aufzuzeigen. Diese Daten stammen vom WWF Schweiz, Birdlife Schweiz und dem Centre Suisse de cartographie de la faune (WWF ET AL., 2000).

Ergebnisse und Diskussion:

Die Produktionslabels IP SUISSE, BIO SUISSE, Demeter und BIO Engagement schliessen die Verwendung gentechnisch veränderter Organismen (GVO) aus. Die vorliegende Arbeit zeigt, dass in 28 der 2848 Schweizer Gemeinden (<1 %) die Ackerflächen ausschließlich nach den Vorschriften dieser Verbände bewirtschaftet werden. In 13 % der Gemeinden sind keine Labelbetriebe vorhanden. Die Mehrheit dieser Gemeinden liegt in der Westschweiz und im Kanton Tessin.

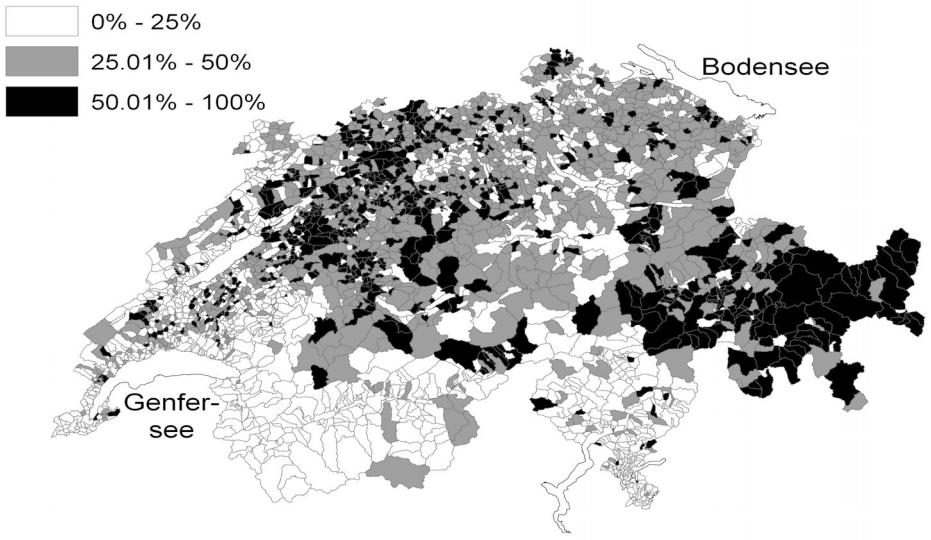


Abb. 1.: Anteil Labelbetriebe (Bio und IP) am Total der Betriebe pro Schweizer Gemeinde (Daten: BfS, GG25 © swisstopo). Weiß umrandet sind die ackerbaulichen Gunstlagen, in denen der Anbau von GVO möglich wäre.

Die Analyse ergab, dass sich der Anbau gentechnisch veränderter Kulturen in der Schweiz auf die Region zwischen Genfer- und Bodensee konzentriert, wo sich rund 300.000 ha offene Ackerfläche befinden. In diesem Gebiet ist der Anteil Labelbetriebe gering (Abb. 1). In Regionen, die von der Tierproduktion geprägt sind war der Anteil an Labelbetrieben höher. So waren 2002 im Kanton Graubünden 55 % aller landwirtschaftlichen Betriebe Labelbetriebe, im Kanton Freiburg dagegen nur 25 %.

In der Region Genfersee, im Kanton Schaffhausen und in der Ajoie sind die Ackerflächen über die Staatsgrenzen hinweg eng verzahnt. Der Anbau von gentechnisch veränderten Kulturen in diesem Grenzraum ist eine neue rechtliche und organisatorische Herausforderung, welche die Einflussmöglichkeiten der einzelnen Landwirte übersteigen wird.

Der Anbau von Soja, Mais, Raps, Weizen, Zuckerrüben und Kartoffeln ist unter klimatischen Gesichtspunkten in der Schweiz bis 500 Meter über Meer in der Regel unproblematisch. In den höheren Lagen bis 1500 Meter über Meer wird Kartoffelanbau betrieben. In den Berg- und Hügelzonen werden sich vorläufig keine Koexistenzprobleme im Ackerbau ergeben. Gentechnisch veränderte Pflanzen (Mais, Raps, Soja), die in Form von Futtermitteln in diese höher gelegenen Regionen gelangen, werden sich in der Umwelt kaum etablieren können. Das wird sich aber ändern, wenn in Zukunft gentechnisch veränderte Kartoffeln, Weizen oder Futtergräser kommerzialisiert werden.

Die Analyse zeigt zudem, dass in allen Regionen der Schweiz die Ansprüche intensiver landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutzanliegen (Smaragdgebiete) aufeinander treffen.

Der zentrale Punkt in der Diskussion um Koexistenz ist die Distanz, über die Pollen der verschiedenen Kulturpflanzen verbreitet wird. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden Informationen über die Verbreitung von Rapspollen gesammelt und daraus eine Empfehlung aus Sicht des FiBL abgeleitet (Tabelle 1).

Tabelle 1: FiBL-Empfehlung zu Isolationsdistanzen für Raps beim gleichzeitigen Anbau von konventionellen und gentechnisch veränderten Sorten.

	Überwachungsradius	**Zielwert Einkreuzung**
Raps, männlich fertile Sorten	400 m	0.1 %
Raps, männlich sterilen Sorten	4000 m	0.1 %

Für den Labelanbau von Raps in einer Region, in der zugleich gentechnisch veränderter Raps angebaut wird müsste je nach Rapssorte das 100- bis 1000-fache der Anbaufläche überwacht werden. Beim Anbau von männlich fertilen Sorten müsste im Umkreis von 400 m, bei männlich sterilen Sorten von 4000 m der Anbau überwacht und die Fruchtfolge angepasst werden. Zudem müssten Abstände eingehalten und die Umgebung nach verwilderten Pflanzen bzw. Hybriden abgesucht werden.

Schlussfolgerungen:

Die Diskussion über Koexistenz in der Schweiz wird vor allem die IP SUISSE-Produzenten betreffen, da diese in den Ackerbaugebieten stärker vertreten sind. Sie spielen eine wichtige Rolle in der Schweizer Raps- und Getreideproduktion.

Die Bereitschaft der Landwirte, gentechnisch veränderte Pflanzen auszusäen, ist in Regionen höher, in denen der Labelanbau geringer vertreten ist (Westschweiz, Tessin). Für konventionelle Landwirte in diesen Regionen wird es vermutlich schwierig, ihren freiwilligen Verzicht auf gentechnisch veränderte Pflanzen durchzusetzen.

Entlang der Grenze ist eine Abschottung der Schweizer Landwirtschaft nicht möglich, doch lassen sich Problemgebiete gut eingrenzen. Im Interesse der Landwirte in diesen Grenzregionen muss versucht werden, über die Staatsgrenzen hinweg Absprachen über den Umgang mit GVP zu treffen. Zudem muss sichergestellt sein, dass Informationen über den Anbau von GVP im grenznahen Ausland den inländischen Bauern zugänglich sind, und umgekehrt.

Offen bleibt die Frage wie das Nebeneinander von Schutzgebieten und GVP-Anbau geregelt werden soll. Der Verzicht auf den Anbau im Umfeld dieser sensiblen Gebiete muss geprüft werden

Für ein geregeltes Nebeneinander der Produktion mit und ohne gentechnisch veränderte Pflanzen sind nicht nur die Verbreitung durch Pollen zu berücksichtigen, sondern auch biologische Eigenschaften (Samenverbreitung, Samenruhe, Durchwuchs, Fremdbefruchtungsrate, Pollenkonkurrenz (BARTH ET AL. 2002)). Hinzu kommen eine Reihe von technischen Maßnahmen (Reinhaltung von Maschinen, Lagerräumen, Transportbehältern, Saatgut (GIRSCH ET AL. 2004)) und die Überwachung eines mehrere Quadratkilometer großen Gebietes. In der kleinräumigen Schweiz sind in solche komplexen Prozesse sofort mehrere Gemeinden und Kantone involviert. Die dazu nötigen Strukturen auf der Ebene Betriebe, Gemeinden und Kantone sind heute nicht vorhanden und müssen bis zu einer Anbaubewilligung vollständig aufgebaut sein.

Literatur:

Barth R, Brauner R, Hermann A, Hermanowski R, Nowack K, Schmidt H, Tappeser B (2002) Grüne Gentechnik und ökologische Landwirtschaft. Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin.

Geostat/BfS (1992/1997) Arealstatistik der Schweiz.

Girsch L, Kramberger I, Felder H, Hochegger F, Mechtler K, Ratzenböck A, Taferner J (2004) Die Produktion von Saatgut in abgegrenzten Erzeugungsprozessen zur Vermeidung einer Verunreinigung mit gentechnisch veränderten Organismen im Kontext mit der Koexistenz von konventioneller Landwirtschaft mit oder ohne GVO und ökologischer Landwirtschaft. AGES.

Vullioud P, Maillard A (1998) Optimale Fruchtfolge im Feldbau. In: Agrarforschung 5 (4).

Swisstopo (2004) Digitales Höhemodell der Schweiz DHM1000.

WWF, BirdLife Schweiz, CSCF (2002) Kandidaten für schweizerische Smaragdgebiete. http://www.birdlife.ch/iba/smaragdkarte.pdf (Dez. 2004).

Produktionskosten von ökologischem Rindfleisch in ausgewählten Ländern der erweiterten Europäischen Union

Production Costs of Organic Beef in selected countries of the Enlarged European Union

K. Zander[1], C. Deblitz[1]

Key words: Farm economics, farming systems, CEEC

Schlüsselwörter: Betriebswirtschaft, Betriebssysteme, MOEL

Abstract:

The comparison of production costs in selected West and East European countries will give a first idea of possible international trade relationships in the organic beef sector. Via selection of typical farms in five countries, it can be shown that there are lower production costs in the Czech Republic. Nevertheless they are not as pronounced as it could have been expected. Differences in labour productivity are supposed to be the main reason for that. On the other hand the prices for organic beef are much higher in the West European countries, so that for East European farmers and processors a production and export incentive does exist. But for the time being, the organic processing sector is almost completely missing. The establishment of a processing sector in these countries will need time, so that reactions on West European markets at the moment are not very likely.

Einleitung und Zielsetzung:

Mit der Erweiterung der Europäischen Union um 10 Mittel- und Osteuropäische Länder (MOEL) ist neben vielfältigen Hoffnungen viel Skepsis auch im ökologischen Landbau verbunden (Nieberg, 2004). Ob die Befürchtungen bezüglich sinkender Erzeugerpreise durch steigende Importe aus den Beitrittsländern berechtigt sind, hängt in erheblichem Maße von den Unterschieden der Produktionskosten und der Erlöse zwischen den Ländern ab. Bislang gibt es keine vergleichenden Untersuchungen zu den Produktionskosten und den Erlösen ökologischer Produkte in den verschiedenen europäischen Ländern.

Gegenstand der Betrachtungen in diesem Beitrag ist der Vergleich der Produktionskosten für ökologisches Rindfleisch in fünf west- und osteuropäischen Ländern (Deutschland/DE, Österreich/AT, Frankreich/FR, Tschechische Republik/CZ und Slowenien/SI). CZ und SI sind Beitrittsländer mit hohem Grünlandanteil an der ökologisch bewirtschafteten Fläche und damit einem hohen Produktionspotenzial an ökologischem Rindfleisch, überwiegend aus Mutterkuhhaltung (ZMP, 2004).

Ziel der Untersuchungen ist es, über den Vergleich der Produktionskosten und der Erlöse in den genannten Ländern erste Hinweise für mögliche zukünftige Entwicklungen auf den europäischen Märkten für ökologisches Rindfleisch zu erhalten.

Typische Betriebe:

Typische Betriebe sind nicht im statistischen Sinne repräsentativ, sondern sie stehen stellvertretend für relativ häufige Betriebstypen und damit für Gruppen von Betrieben.

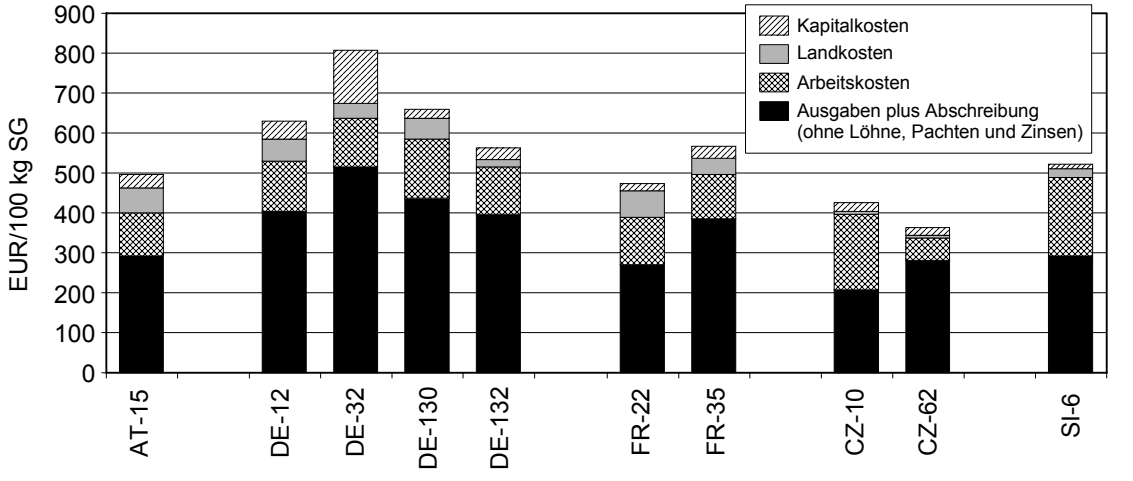
[1] Institut für Betriebswirtschaft, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, E-mail: katrin.zander@fal.de

Zielsetzung bei der Definition von typischen Betrieben ist es einen möglichst großen Teil der für die jeweilige Fragestellung relevanten realen Betriebe abzubilden. Mit Hilfe von Expertenwissen (Erzeuger und Berater), Statistiken und Buchführungsdaten wurden in den genannten Ländern typische ökologische Betriebe definiert[2]. Da die ökologische Rindfleischproduktion in Tschechien und in Slowenien bislang von untergeordneter Bedeutung ist (meist werden Absetzer zur konventionellen Endmast erzeugt), beruhen die Analysen teilweise auf einer relativ schmalen Datenbasis. Sie haben somit einen explorativen Charakter und sind als Grundlage für weitere Forschungsarbeiten anzusehen. Für die ausgewählten typischen Betriebe wurden detaillierte produktionstechnische und ökonomische Daten erhoben. Darauf aufbauend wurden die Vollkosten für den Betriebszweig Rindermast berechnet und den Erlösen gegenüber gestellt.

Ergebnisse und Diskussion:

In die Untersuchung gehen die Ergebnisse von 10 rindfleischerzeugenden Betrieben in den genannten Ländern ein. Die Betriebe unterscheiden sich sowohl hinsichtlich ihrer Größe als auch ihrer betrieblichen Strukturen erheblich. Die ökologische Rindermast wird meist mit der Mutterkuhhaltung kombiniert (siehe auch Redelberger, 2004). Gemästet werden Ochsen (AT-15, DE-12, DE-32, DE-130, FR-35), Bullen (DE-132, CZ-10, CZ-62, SI-6), Färsen (DE-32, FR-22, FR-35, CZ-10, CZ-62, SI-6) und in den französischen Betrieben auch Altkühe.[3] In dem österreichischen und dem kleinsten deutschen Betrieb werden zugekaufte Absetzer gemästet.

Die Analyse der Kostenstruktur zeigt, dass zwischen den Betrieben große Unterschiede bestehen (Abb. 1).



Kapital-, Land- und Arbeitskosten: jeweils Zinsen, Pacht, bzw. Löhne und die Opportunitätskosten für eigene Faktoren.
Ausgaben plus Abschreibung: Kosten für Futter, Tierarzt, Energie sowie alle Maschinen- und Gebäudekosten.
Quelle: Eigene Berechnungen.

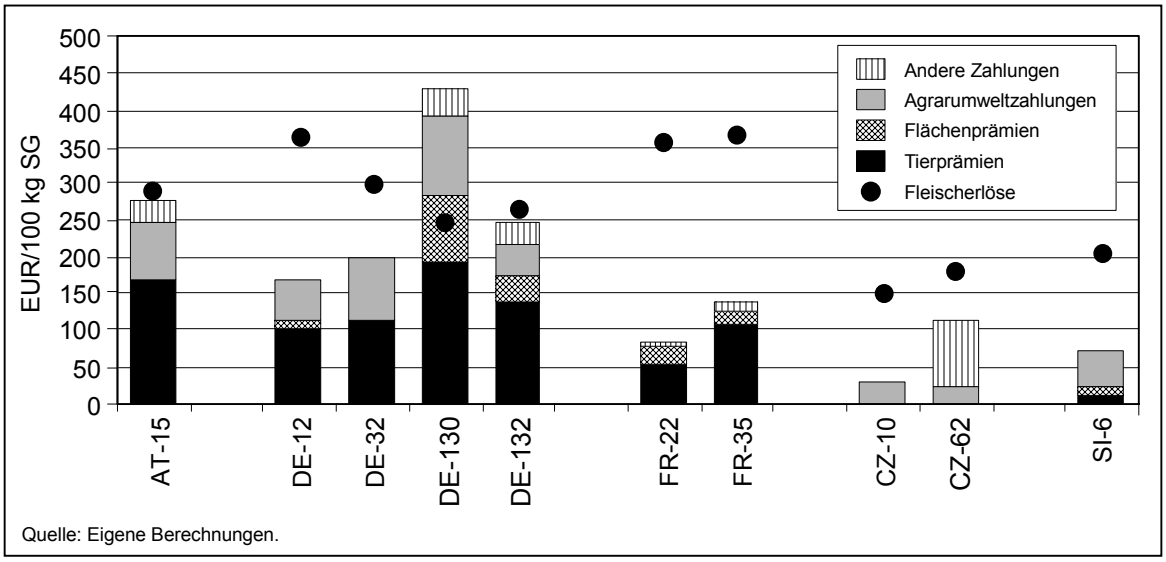
Abbildung 1: Vollkosten ökologischer Rindfleischerzeugung

Vergleicht man die einzelnen Kostenpositionen zwischen den Ländern, sind lediglich für Tschechien niedrigere Gesamtkosten festzustellen. Entscheidend hierfür sind die niedrigeren Ausgaben einschließlich der Abschreibung (Kosten für Futter, Tierarzt, Energie sowie alle Maschinen- und Gebäudekosten) und niedrigere Kosten für Land (Pachten plus Opportunitätskosten für eigenes Land). Die Kapitalkosten (Zinsen plus

[2] Zum methodischen Hintergrund siehe IFCN (www.ifcnnetwork.org)
[3] Die Zahl in der Betriebsbezeichnung steht für die Anzahl der jährlich verkauften Masttiere.

kalkulatorischer Zinsansatz für das Eigenkapital) sind in den alten EU-Ländern überwiegend höher. Als Ursache hierfür ist die geringere Kapitalausstattung der Betriebe in den Beitrittsländern zu sehen. Kein systematischer Unterschied besteht zwischen den alten und den neuen Mitgliedsländern für die Arbeitskosten (einschließlich der Opportunitätskosten). Dies überrascht zunächst, da die Löhne in den Beitrittsländern deutlich niedriger sind (Deblitz et al., 2003). Der Grund liegt in einer erheblich geringeren Arbeitsproduktivität, die den Vorteil der niedrigeren Löhne teilweise überkompensiert (siehe auch: Hortmann-Scholten, 2004). In diesem Punkt ist in den Beitrittsländern von erheblichen Effizienzreserven auszugehen. Allerdings dürften im Zuge der wirtschaftlichen Entwicklung in den Beitrittsländern auch die Lohnkosten ansteigen.

Die Fleischerlöse fallen sowohl innerhalb wie auch zwischen den Ländern sehr unterschiedlich aus. Sie sind in den westeuropäischen Ländern durchgängig höher als in den Beitrittsländern (Abb. 2).[4] Für die Beurteilung der Rentabilität der Rindfleischerzeugung sind neben den über den Markt zu erzielenden Fleischerlösen die zusätzlichen Erlöse in Form von Förderprämien von Bedeutung. Zu den Förderprämien gehören Tier- und Flächenprämien, flächenbezogene Umweltprämien und andere Zahlungen, wie z.B. die für benachteiligte Regionen. Die Zuordnung zum Produktionsverfahren Rindermast erfolgt entweder direkt (Tierprämien), über die Landnutzung oder über den Umsatzanteil der Rindermast am Gesamtumsatz. Die Förderprämien werden auf 100 kg Rindfleisch (Schlachtgewicht) bezogen. Deutlich wird, dass die einzelbetriebliche Förderung selbst innerhalb der Länder erheblich variiert. Während sie in den deutschen und den österreichischen Betrieben im Durchschnitt den Fleischerlösen entspricht, beläuft sie sich in Frankreich, wo es derzeit keine Beibehaltungsförderung für den ökologischen Landbau gibt, auf weniger als 50 %. In den osteuropäischen Ländern ist ihr Umfang noch geringer.



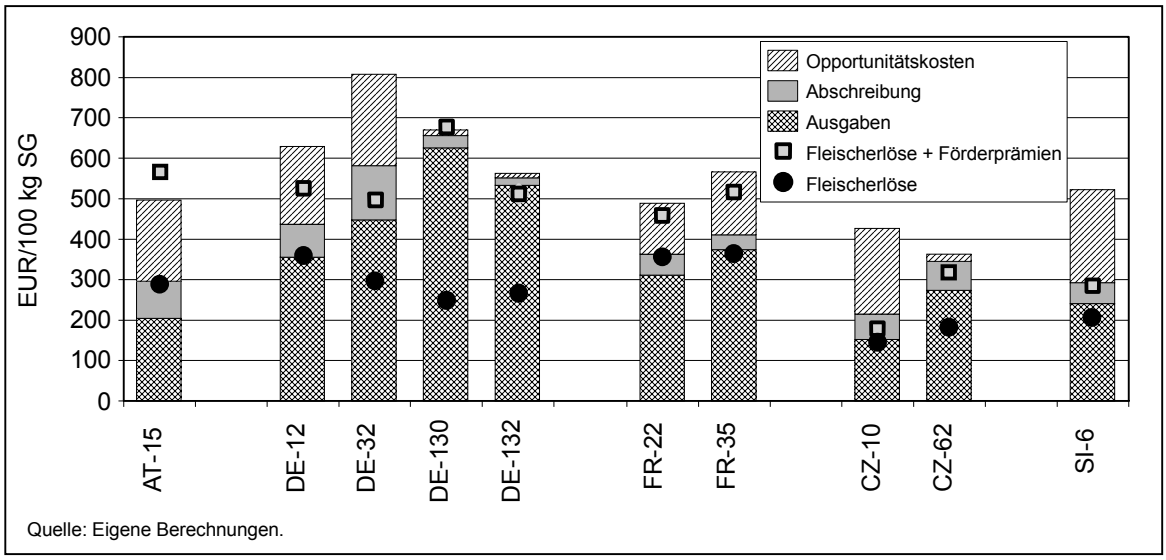
Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 2: Fleischerlöse und Förderprämien

Die schwierige finanzielle Situation vieler Erzeuger von ökologischem Rindfleisch wird beim Vergleich der Erlöse und der Kosten je 100 kg Schlachtgewicht deutlich (Abb. 3) Die Fleischerlöse reichen nicht aus, um die Gesamtkosten einschließlich der Opportunitätskosten zu decken. Selbst unter Berücksichtigung der zusätzlichen Erlöse durch Fördermittel können die familieneigenen Faktoren (Arbeit, Land und Kapital) oft nicht

[4] Die beiden tschechischen Betriebe müssen ihr Fleisch konventionell vermarkten.

angemessen entlohnt werden. Wenn die Gesamterlöse niedriger als die Ausgaben plus den Abschreibungen sind (DE-32, DE-132, CZ-62, CZ-10), lebt ein Betrieb von der Substanz. Solche Betriebe sind nicht nachhaltig überlebensfähig, da die erforderlichen Neuinvestitionen nicht getätigt werden können.



Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 3: Erlöse und Kosten der ökologischen Rindfleischerzeugung

Schlussfolgerungen:

Die Unterschiede in den Produktionskosten sind nicht so ausgeprägt, wie aufgrund der unterschiedlichen Faktorpreise vermutet werden könnte. Niedrigere Arbeitsproduktivitäten in Tschechien und in Slowenien kompensieren diesen Vorteil teilweise. Deutlich höhere Produktpreise in den westeuropäischen Ländern machen den Export dennoch zu einer interessanten Option für die Zukunft. Derzeit stehen dem aber überwiegend kleine Betriebsstrukturen und vor allem die fehlende Infrastruktur im Bereich der Verarbeitung entgegen. Solange entsprechende Strukturen fehlen - und ihr Aufbau wird einige Zeit brauchen - werden die zu erwartenden höheren einzelbetrieblichen Fördermittel für den ökologischen Landbau in den Beitrittsländern zwar die wirtschaftliche Situation der Betriebe verbessern, jedoch keine nennenswerten Auswirkungen auf internationale Märkte haben. Weitere Faktoren, die über den Umfang von Ex- und Importen entscheiden, wie die Produktqualität und spezifische Verbraucherpräferenzen, konnten in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt werden.

Literatur:

Deblitz C, Izquierdo L, V. Davier Z (2003) IFCN Beef Report 2003. Braunschweig

Hortmann-Scholten A (2004) Keine Schwemme. Landwirtschaftsblatt Weser-Ems, 29: 42-43

Nieberg H (2004) Der Deutsche Öko-Landbau im internationalen Vergleich. Vortrag DLG-Wintertagung, Berlin 2004, unveröffentlichtes Vortragsmanuskript

Redelberger H (2004) Management-Handbuch für die ökologische Landwirtschaft, Münster

ZMP (2004) Osteuropa Agrarmärkte – aktuell. Sonderdruck EU-Beitrittsländer Osteuropa, ZMP Bonn

Ökologischer Landbau in der Ukraine: Status-quo und Entwicklungspotenziale

Organic Farming in the Ukraine: Status-quo and development potentials

M. Danyljuk[1], A.M. Häring[1]

Key words: Ukraine, Organic Farming development, standards and control, certification

Schlüsselwörter: Ukraine, Entwicklung Ökolandbau, Richtlinien und Kontrolle, Zertifizierung

Abstract:
The objective of this paper is to analyse the current state of the organic farming sector in Ukraine and it's future development potentials. Emphasis will be placed on the history of Organic Farming in Ukraine, the most common reasons for conversion to Organic Farming as well as the current situation of production, legislation and marketing.

Einleitung und Zielsetzung:

Der Ökologische Landbau gewinnt gegenwärtig stetig an Bedeutung und dies weltweit. Insbesondere in Europa ist ein schnelles Wachstum zu verzeichnen. Derzeit macht der Anteil des europäischen Ökomarktes an dem gesamten weltweiten Ökomarkt ungefähr die Hälfte aus (WILLER at al. 2004). Auch in Osteuropa schreitet die Entwicklung des Ökologischen Landbaus voran. Diese verläuft in den einzelnen Ländern jedoch unterschiedlich (ZMP 1999, DABBERT et al. 2002, STOLZE 2004). Im Mai 2004 öffnete sich die EU durch den Beitritt zehn neuer Länder nach Osten. Somit nahm die europäische Ökofläche deutlich zu (Stolze 2004). Mit der EU-Osterweiterung wachsen auch die Agrarmärkte zusammen. Für die meisten Beitrittsländer ist die EU der wichtigste Markt. Bereits jetzt wird der größte Anteil an Bioprodukten nach Westeuropa exportiert. In den meisten Ländern beträgt der Exportanteil über 90 Prozent (DABBERT et al. 2002). Man geht davon aus, dass dieser Exporttrend sich weiter verstärken wird (DABBERT et al. 2002, STOLZE 2004).

Obwohl die Ukraine noch kein EU-Beitrittskandidat ist, sollte die Entwicklung des Ökosektors im Land nicht außer Acht gelassen werden. Unter der Voraussetzung günstiger wirtschaftlicher und politischer Bedingungen könnte das Land zukünftig eine bedeutende Rolle auf dem europäischen Agrarmarkt spielen. Die natürlichen Verhältnisse in der Ukraine, die durch fruchtbare Böden und ein gemäßigtes Klima gekennzeichnet sind, bilden ein großes Agrarpotenzial. Zudem eignet sich der größte Teil der ukrainischen landwirtschaftlich nutzbaren Fläche auf Grund jahrelangen Brachliegens oder extensiver Bewirtschaftungsweise nach dem Zerfall der Sowjetunion besonders gut für die Einführung des Ökologischen Landbaus.

Informationen über den Stand des Ökologischen Landbaus in der Ukraine sind jedoch sowohl im Inland als auch im Ausland sehr spärlich. Im Rahmen der Untersuchung wurden daher folgende Ziele verfolgt:

- einen Überblick über die derzeitige Situation des Ökologischen Landbaus in der Ukraine zu gewinnen,
- Probleme und Potenziale des Ökologischen Landbaus aus der Sicht von Experten und Landwirten im Ökologischen Landbau zu erforschen.

[1] Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410A), Universität Hohenheim, danyljuk@uni-hohenheim.de

Methoden:
Zum einen wurden neun mündliche Experteninterviews mit Fachleuten aus verschiedenen Fachgebieten geführt (Markt, Beratung, Politik, Handel, Wissenschaft und Forschung) und ausgewertet. Zum anderen wurden standardisierte Fragebögen an ökologisch wirtschaftende Betriebe in der Ukraine versandt und analysiert. Der Fragebogen umfasste folgende Bereiche: Betriebsgröße und -struktur, Produktionsausrichtung und -schwerpunkte, Vermarktung der Produkte sowie Probleme und Potenziale der ökologisch wirtschaftenden Betriebe. Darüber hinaus wurden die Informationen aus den Experteninterviews und Betriebsbefragungen durch eine Literaturrecherche zum Thema ergänzt.

Ergebnisse und Diskussion:

Die Entwicklung des Ökologischen Landbaus in der Ukraine
Der Ökologische Landbau hat in der Ukraine eine längere Geschichte, als es sich vermuten lässt. Vor allem auf dem wissenschaftlichen Gebiet gehen seine Wurzeln etwa 25 Jahre zurück. Am Lehrstuhl für Bodenkunde und -schutz an der Agraruniversität Kiev wurde unter der Leitung von Professor Dr. Mykola Schykula ein schonendes Bodenbearbeitungssystem entwickelt. Die Grundsätze dieses Systems beruhen auf einer Steigerung der biologischen Bodenaktivität und einer Erhöhung der Humifizierungsraten. Ziel ist es, langfristig die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten (SCHYKULA et al. 2000). Im Jahr 1976 wurde dieses System in der damaligen Kolchose „Ordchenikidse“ in der Region Poltawa teilweise eingeführt und erfolgreich erprobt. Seit 1979 verzichtet man in diesem Betrieb völlig auf den Pestizideinsatz. Seit 1995 praktiziert man die minimale Bodenbearbeitung mit einer Bearbeitungstiefe von 4-5 cm für alle Kulturen. Heute heißt dieser Betrieb „Obrij“ und gilt als Pionier und Vorzeigebetrieb des Ökologischen Landbaus in der Ukraine.
Einen weiteren wichtigen Beitrag zur Entwicklung des Ökologischen Landbaus hat ein ukrainisch-schweizerisches Projekt geleistet. Im Rahmen dieses Projektes wurden Ende der 90er Jahre drei biologisch-dynamische Pilotbetriebe gegründet. Darüber hinaus wurde Ende 90er Jahre der europäische Ökomarkt durch ukrainische Agrarhändler entdeckt und als zukünftiger Absatzmarkt für ukrainische Ökoprodukte erkannt. Dies führte zu der Entstehung einer Reihe exportorientierter Biobetriebe, die mit den Agrarhändlern eng zusammenarbeiten.
Bislang haben sich 80 Betriebe für die ökologische Anbaumethode entschieden und bewirtschaften insgesamt etwa 255 Tausend Hektar. Dies macht einen Anteil von 0,78 Prozent an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche des Landes aus. Die durchschnittliche Betriebsgröße beträgt etwa 1000 Hektar (SOEL 2004).

Gründe für eine Umstellung auf den Ökologischen Landbau
Die Beweggründe für eine Umstellung auf Ökologischen Landbau unterscheiden sich bei den ukrainischen Landwirten von denen in den westeuropäischen Ländern. Vor allem die schlechte finanzielle Lage der Betriebe und die Suche nach alternativen, Kosten sparenden Anbaumethoden leiten diesen Prozess ein. Durch den Verzicht auf Betriebsmittel wie mineralische Dünger und Pflanzenschutzmittel sowie die Anwendung minimaler Bodenbearbeitung können die Landwirte ihre Produktionskosten erheblich senken. Im Gegensatz zu den ökologischen Betrieben in Westeuropa sind auf den Ökobetrieben in der Ukraine zudem höhere Erträge zu verzeichnen als in der konventionellen Landwirtschaft.

Betriebsstrukturen und Schwerpunkte der Ökologischen Produktion in der Ukraine

Die meisten Betriebe sind Familienbetriebe. Die Betriebsgröße variiert sehr stark: Der kleinste Betrieb verfügte über 16 Hektar und der größte über 7410 Hektar. Den größten Anteil an der Gesamtzahl der Betriebe machen die Marktfruchtbetriebe aus.

Die ökologische Produktion in der Ukraine ist ausschließlich durch pflanzliche Produktion geprägt, v. a. durch den Anbau von Getreide und Buchweizen. Derzeit gewinnt jedoch auch der Anbau von Öl- und Hülsenpflanzen und Kräutern an Bedeutung. Die starke Schwerpunktsetzung auf die pflanzliche gegenüber der tierischen Produktion liegt nach Aussagen der Experten im Folgenden begründet:

- Ausländische Nachfrage nach pflanzlichen Erzeugnissen (Hartweizen, Sonnenblumen, Buchweizen) und Exportorientierung der meisten Betriebe
- Anspruchsvolle Zertifizierung und erschwerter Export der tierischen Produktion
- Bisher geringes Verständnis von der Unentbehrlichkeit der tierischen Produktion im Ökologischen Landbau.

Die Ergebnisse der Betriebsbefragungen von fünf ausgewählten Ökobetrieben zeigen zudem, dass neu etablierte ökologisch bewirtschaftende Betriebe nur vorläufig auf die pflanzliche Produktion ausgerichtet sind und die Tierproduktion auf diesen Betrieben in der Planungs- bzw. Aufbauphase ist.

Gesetzliche Rahmenbedingungen, Kontrolle und Zertifizierung

Seitens der ukrainischen Regierung wurden bislang keine Maßnahmen bezüglich des Ökologischen Landbaus getroffen. Das Interesse des Ministeriums für Agrarpolitik am Ökologischen Landbau wurde erst im Oktober 2003 durch das Seminar „Zertifizierung des Ökologischen Landbaus in der Ukraine: gegenwärtige Lage, Aussichten und Zukunftsstrategien“ geweckt, das das Schweizer Büro für Zusammenarbeit veranstaltet hat. Kurz danach wurde ein Gesetzesentwurf zur Einführung des Ökologischen Landbaus in der Ukraine vorbereitet. Die ukrainische Regierung beabsichtigt diesen bis Ende des Jahres 2005 zu verabschieden. Dieser Gesetzentwurf sieht auch die Schaffung einer einheimischen Kontroll- bzw. Zertifizierungsstelle vor, da es noch keine einheimischen Zertifizierungs- und Kontrollstellen gibt. Bisher erfolgte die Zertifizierung durch ausländische Firmen oder Kontrollstellen: die schweizerische bio.inspecta AG und das Institut für Marktökologie (IMO) sowie SKAL International aus Holland.

Vermarktung

Die Vermarktung kann wohl als Achillesferse des Ökologischen Landbaus bezeichnet werden: Eine unterentwickelte Marktinfrastruktur und die Monopolstellung von Agrarhändlern und Unternehmen der Verarbeitungsindustrie kennzeichnen den Sektor in der Ukraine. Zudem existiert im Inland kein Markt für ökologische Produkte. Der Absatz erfolgt hauptsächlich auf konventionellem Wege und es wurden bisher nur vereinzelt Aufpreise für ökologische Qualität erzielt. In diesen Fällen werden die Produkte jedoch vor allem auf Grund ihrer äußeren Merkmale als Qualitätsware bewertet und höhere Preise dafür bezahlt. Der größte Teil ökologischer Produkte wird exportiert, hauptsächlich nach Holland, Italien und in die Schweiz. In diesem Fall können Preisaufschläge erzielt werden.

Zwei bisher durchgeführte Untersuchungen zur inländischen Nachfrage in der Hauptstadt Kiew (Schlapak 2003, DZI 2004) zeigen jedoch, dass es bereits eine latente Nachfrage gibt. Zu den potenziellen Käufern von Ökoprodukten gehören Familien mit Kindern und die Mittelschicht in großen Städten.

Schlussfolgerungen:
Der Ökologische Landbau stellt für die ukrainische Landwirtschaft ein durchaus attraktives Anbausystem dar und gewinnt in der Ukraine langsam an Bedeutung. In erster Linie eignet er sich gut für die neuen privatisierten Landwirtschaftsbetriebe wegen der Unabhängigkeit von externen Betriebsmitteln sowie Kosteneinsparungen durch die Anwendung minimaler Bodenbearbeitung. Darüber hinaus könnte dieses Anbausystem zur Regenerierung ehemals sehr fruchtbarer ukrainischer Schwarzerde-Böden beitragen, die während der Sowjetunionzeit einer intensiven Nutzung unterzogen wurden.
Gegenwärtig gibt es jedoch weder staatliche Unterstützung noch eine gesetzliche Grundlage für die Entwicklung des Ökologischen Landbaus. Außerdem existieren eine Reihe weiterer hemmender Faktoren, welche die Entwicklung des Ökologischen Landbaus im Land behindern. Dazu gehören:

- Mangel an Informationen über ökologische Produkte in der Öffentlichkeit,
- fehlende Verbraucheraufklärung,
- kaum inländische Nachfrage nach ökologischen Erzeugnissen.

Nach Meinung der Experten wird sich der Ökologische Landbau jedoch trotz dieser hemmenden Kräfte weiter langsam entfalten, der Exportanteil ökologischer Erzeugnisse wird steigen und die inländische Nachfrage nach Ökoprodukten wird zunächst in den großen Städten wachsen. Die befragten Betriebseiter ökologisch bewirtschaftender Betriebe hoffen ebenfalls auf eine steigende Nachfrage und die Erschließung neuer Märkte.
Um eine positive Entwicklung des Ökologischen Landbaus zu unterstützten, sind von agrarpolitischen Akteuren in der Ukraine einige Schritte erforderlich, und zwar:

- Schaffung eines gesetzlichen Rahmens für den Ökologischen Landbau,
- Etablierung von staatlichen Zertifizierungs- bzw. Kontrollorgane, und
- Aufklärung der Verbraucher und Stärkung der Nachfrageseite.

Literatur:
Dabbert S et al. (2002) Politik für den Öko-Landbau. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co: 85-88.

DZI (2004) Supply and demand of organic output on the Ukrainian market. Kiew, DZI

Milovanov E (2003) Orhanitschne hospodaruwahhja – schljach do majbutnoho. In: AhroEco, Nr.6,14.11.2003, S. 3.

Rowta H (2004) „Naturprodukt“. In: Fermerske hospodarstwo, Nr. 15 (191), S.10.

Schlapak W (2003) Pro wyroschuwannja ekolohitschno tschystoji owotschewoji produziji w Ukrajini. In: Ahroohljad, Nr. 10 (25), Oktober 2003, S. 42-44.

SÖEL (2004) Ukraine: 255.000 Hektar Bio-Ackerfläche: http://www.soel.de

Stolze M (2004) Bio-Bauern müssen sich auf zunehmenden Preisdruck einstellen. In: Ökologie & Landbau, 1/2002: S. 28-29.

Willer H, Yussefi M (2004) Wachstum weltweit Wirklichkeit. In: Der kritische Agrarbericht, 2004, S. 115-120, Internet: http://www.soel.de/inhalte/publikationen/s/s_74.pdf

ZMP (1999) Ökologischer Landbau in Osteuropa. Bonn, S. 5-6, 70-71.

Marketing-Chain-Management auf Ökomärkten in Mittel- und Osteuropa

Marketing chain management on organic markets in central- and eastern Europe

K. Reuter[1]

Key words: internationality, development of organic farming, marketing, chain management

Schlüsselwörter: Internationalität, Entwicklung Ökolandbau, Marketing, Chain-Management

Abstract:

The study focuses on chances and risks for the further development of the organic sector in Central and Eastern European countries and also provides recommendations for the implementation of marketing chain management tools. Domestic markets for organic products in most countries focused on are only at the stage of emerging, organic products cover no more than a niche. Limited capital resources and problems with liquidity among producers and processing enterprises obstruct investments. At present, strong supply dynamics and limited domestic demand are being observed in these countries. Regarding the supply with organic raw material these countries will become more important. But only export-oriented production with a competitive price strategy cannot - on a long-term basis - guarantee a sound growth of the organic sector and secure income from organic agriculture.

The development of the organic markets lacks networking between policy makers, farmers, market actors and scientists. For the successful advancement of the organic sector following actions are necessary: an increase of processing capacities and the development of trade channels. Clear support from national policy makers can stabilize and develop the growth of the organic market. Only those countries that succeed in developing a domestic market for organic products will be able to produce independently of importing countries and of pricing pressure.

Einleitung und Zielsetzung:

Die EU-Osterweiterung hat den Ökologischen Landbau in den mittel- und osteuropäischen Ländern stärker ins öffentliche und wissenschaftliche Interesse gerückt. Zu Beginn des neuen Jahrtausends stehen die Märkte für ökologisch erzeugte Produkte in diesen Ländern vor ähnlich gelagerten Problemen wie die westeuropäischen Nachbarländern in den 1980er und 1990er Jahren. Die ökologisch bewirtschaftete Gesamtfläche hat sich in Mittel- und Osteuropa 2004 im Vergleich zum Vorjahr um mehr als 200.000 ha auf 967.622 ha vergrößert und es sind rund 1.500 Betriebe dazugekommen (REUTER 2004). Kurzfristig sind keine größeren Veränderungen für den gesamten Öko-Markt in der EU-25 zu erwarten (HAMM, RIPPIN 2004). Aber mittel- und langfristig werden weitere Betriebe umstellen, so dass vor allem Rohprodukte wie Getreide und Ölsaaten in größerem Umfang auf dem europäischen Markt angeboten werden. Dies führt dann auch zu einem stärkeren Preisdruck als bisher, da die Mittel- und Osteuropäer vor allem auf die Preis-Konkurrenz setzen (HAMM, RIPPIN 2004). Im Gegenzug werden westeuropäische Händler ihre Importe nach Mittel- und Osteuropa ausdehnen können.

[1] Katharina Reuter, Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Agrarmarketing, post@katharinareuter.de

Gerade im Ökolandbau ist es wichtig, die gesamte Kette zu beachten (Umstellungsdauer, Anpassungsschwierigkeiten, besondere Anforderungen in der Verarbeitung). Daher wird in der Präsentation nicht der gebräuchlichere Begriff Food-Chain, sondern der Begriff Marketing-Chain-Management verwendet. Dies weist auf einen stärkeren Markt-Fokus hin und darauf, dass es eines besonderen Managements bedarf, wenn die Schnittstellen in der Ökovermarktung gut funktionieren sollen. Insgesamt liegen die neuen Herausforderungen für die Vermarktung von Ökoprodukten in Europa im Erreichen neuer Zielgruppen, in Produktinnovationen und in der reibungslosen Organisation der Marketing-Chain.

Zielsetzung: Was sind die Spezifika der Vermarktung von Ökoprodukten in Mittel- und Osteuropa, wo liegen Chancen und Risiken? Welche Empfehlungen für die Implementierung von Marketing-Chain-Management-Instrumenten können wir aus den Erfahrungen geben, die die deutschsprachigen Länder bei der Organisation der Ökovermarktung gesammelt haben?

Methoden:

Die vor allem aus der teilnehmenden Feldforschung gewonnenen Erkenntnisse bildeten die Grundlage für die Konzeption der empirischen Vorgehensweise. Parallel dazu wurden Hypothesen aufgestellt, die durch die Untersuchungen zu überprüfen und zu konkretisieren waren. Im empirischen Teil wurden problemzentrierte, leitfadengestützte Experteninterviews durchgeführt (58 Interviews in 6 Ländern). Das Untersuchungsdesign wurde bewusst breit angelegt. Durch die Wahl der Interviewpartner und den daraus generierten Ergebnissen werden die Erfolgsfaktoren entlang der Vermarktungskette abgebildet (s. Tab.1).

Tab. 1: Verteilung der Interviewpartner entlang der Marketing-Chain

Institution	**D**	**A**	**CH**	**SK**	**HU**	**CZ**	**gesamt**
Verbände	3	4	1	2	1	2	**13**
Kontrollstellen	1	1		1	2	1	**6**
Betriebe/ EZG	6	3			2		**11**
Verarbeiter	3	2	2			2	**9**
Handel	1	1	3	2			**7**
Wissenschaft/ Beratung	1	1	1	2	2	2	**9**
Politik				1	2		**3**
gesamt	**15**	**12**	**7**	**8**	**9**	**8**	**58**

Die explorative Feldforschung war besonders aufgrund der schlechten Strukturierung des Forschungsfeldes in Mittel- und Osteuropa notwendig. Marktbeobachtungen am point of sale waren ein weiterer Baustein in der Methodik, um Marketingaktivitäten zu identifizieren und zu bewerten.

Die Aufbereitung und Auswertung der qualitativen Daten erfolgte computerunterstützt.

Ergebnisse und Diskussion:

Die mittel- und osteuropäischen Länder sind sehr unterschiedlich (geographisch, ökonomisch, ethnisch, kulturell), aber insgesamt verfügt diese Region über ein großes Agrar-Potenzial. Die wirtschaftliche Lage in Mittel- und Osteuropa verändert sich: Die Determinanten des Wandels der Konsummuster sind die seit Mitte der neunziger

Jahre wachsenden Einkommen und die damit einhergehenden Effekte wie Zunahme der Bedeutung von Convenience-Produkten, die veränderten Preisrelationen sowie ein steigendes Gesundheitsbewusstsein und in geringerem Ausmaße auch Umweltbewusstsein (FELMBERG 2004). Dies bietet die Grundlage für die Entwicklung von inländischen Ökomärkten.

Spezifika der Ökomärkte in Mittel- und Osteuropa: Es gibt verschiedene Einflussfaktoren, die dazu geführt haben, dass die politischen Entscheidungsträger in Mittel- und Osteuropa Interesse für den Ökolandbau entwickelten. Nicht nur die Prozesse der Harmonisierung mit bestimmten Vorgaben der EU in Hinsicht auf die Osterweiterung, sondern auch ökonomische Überlegungen führen zu einer stärkeren Beachtung des Ökolandbaus. Vor allem die Chancen auf den Exportmärkten werden als attraktiv eingeschätzt, dazu kommen finanzielle Mittel aus internationalen Projekten. Grundlage für die staatliche Unterstützung sind aber auch vorhandene Umweltprobleme und die kontinuierliche (Lobby-) Arbeit der lokalen Nichtregierungsorganisationen. Wenn man die Ökomärkte in Mittel- und Osteuropa insgesamt betrachtet, ergeben sich eine Reihe von Hindernissen: Inspektion und Zertifizierungssysteme sind noch nicht ausgereift und die Akzeptanz bei den Konsumenten ist noch gering, zum Beispiel auf Grund von traditionellen Sichtweisen. Es herrscht ein Defizit bei Forschung und Beratung, so dass spezifisches Know-how fehlt. Die Dauer der Umstellung führt zu Markt-Unsicherheiten, was sich dann in einer starken Investitionsunsicherheit äußert. Für die Binnenmärkte zeigt sich, dass die Etablierung der Ökoprodukte im Lebensmitteleinzelhandel schwierig ist und dass die Öko-Produkte aufgrund von Preisen, die im Export erzielt werden können, auch im Inland hochpreisig angeboten werden. Doch die hohen Preise passen oft nicht zu den lokalen Märkten. Exemplarisch werden hier die hemmenden Faktoren für die Weiterentwicklung der Ökolandbaus in der Ukraine dargestellt (siehe Tab.2).

Tab. 2: Hemmende Faktoren für den Ökolandbau in der Ukraine

Institutionelle und rechtliche Probleme	**Finanzielle u. ökonomische Hindernisse**
- Gesetz zum Ökolandbau fehlt - kein nationales Zertifizierungs- und Kontrollsystem - mangelhafte interne Vernetzung (Verbände, Erzeugerzusammenschlüsse) - keine Integration in internationale Strukturen - kein Zugang zu externen Öko-Märkten - Informationsmaterial fehlt (Information über den Ökolandbau, Umweltbildung bei der Bevölkerung, spezielle Beratung für Betriebe etc.)	- fehlende Marktforschung für ökologisch erzeugte Produkte - Marktentwicklung unsicher - Umstellungsdauer - Ertragseinbußen bei high-input-Betrieben - Finanzielle Aufwendungen für spezielle Technik - fehlende Risikoversicherung in der Agrarproduktion - keine staatliche Unterstützung in der Umstellungsphase - keine finanziellen Anreize für die ökologische Wirtschaftsweise

Erfolgreiches Marketing-Chain-Management muss in den Versorgungsketten für Lebensmittel zwei Problemkategorien beachten: Die „internen“ Probleme in der Food-Chain (Anreize und Beziehungen zwischen und innerhalb der Ketten-Stufen) und die „externen“ Herausforderungen. Zu den externen Faktoren gehören das Gleichgewicht

zwischen heimischen Anforderungen von Nachfrage und Politik und den vielfältigen Anforderungen des Exportmarktes (BAKER 2003, S. 24).

Schlussfolgerungen:

Für die zukünftige Organisation von Ökomärkten in Mittel- und Osteuropa können folgende Empfehlungen gegeben werden, die vor allem dann wirksam werden, wenn sie als gebündelte Maßnahmen in einem Marketing-Chain-Management zur Anwendung kommen:

Zur Beseitigung der derzeitigen Risiken ist es notwendig, agrarpolitische Maßnahmen (z.B. Prämien) so auszurichten, dass der ökologische Ackerbau gefördert wird. Damit wird auch die Angebotspalette im Land größer und Importe können verringert werden. Es hat sich an der Entwicklung in der ehem. DDR gezeigt, dass eine nachhaltige Entwicklung des Ökolandbaus durch Marktorientierung immens wichtig ist (BLUMENSCHEIN 2004). Zur Angebotsprofilierung gehört auch die gezielte Förderung von Dauerkulturen, Gemüse und Obst. Im Fleischbereich ist größte Vorsicht geboten, da sich die Märkte für Ökofleisch in den westeuropäischen Ländern weiterhin schwierig gestalten und hohe Exportmengen aus den Niederlanden und Dänemark zu berücksichtigen sind. Neben der Angebotspolitik sollte ein Schwerpunkt auf die Nachfrageseite gelegt werden. Die Kunden wissen zu wenig über den Zusatznutzen von Ökoprodukten – hier sind Informationskampagnen und eine transparente Zeichennutzung notwendig. Das wichtigste Betriebskapital im Ökolandbau ist das Vertrauen der Konsumenten – homogene Standards und vertrauenswürdige Zertifizierungssysteme sind also eine grundlegende Anforderung.

Eine Chance für osteuropäische Bioprodukte liegt auch im Image, dass sie bei deutschen Bio-Kunden haben: Eine Studie konnte zeigen, dass 45% der Befragten der Meinung sind, durch die Osterweiterung wird das Bio-Angebot besser bzw. vielfältiger (FACHGEBIET AGRARMARKETING 2004).

Literatur:

Baker D (2003) The Danish food marketing chain: developents and policy choices, Rapport Nr. 254, Fodevareokonomisk Institut, Copenhagen

Blumenschein K (2004) mündliche Mitteilung, 7.12.2004

Fachgebiet Agrarmarketing (2004) Das Image von Ökoprodukten aus Mittel- und Osteuropa bei deutschen Biokunden, Bachelorarbeit S. Plaßmann am Fachgebiet Agrarmarketing, Landw.-Gärtn. Fakultät, Humboldt-Universität zu Berlin

Felmberg H-U (2004) „Wachsender Markt für Qualitätsprodukte“, In: Die Messe – BioFach 2004, Connex Print & Multimedia AG, Hannover

Hamm U, Rippin M (2004) Der Markt für Ökolebensmittel steht vor großen Herausforderungen, In: Sonderbeilage Länder 12, AGRA-EUROPE 30/04, 26.7.2004

Kuckartz U (1999) Computergestütze Analyse qualitativer Daten. Eine praktische Einführung in Methoden und Arbeitstechniken, Westdeutscher Verlag, Opladen

Reuter K (2004) Der Ökologische Landbau in Osteuropa nach der EU-Osterweiterung, In: Agrarmärkte in Zahlen, Mittel- und Osteuropa 2004, ZMP, Bonn, S. 126-135

Biogas aus Festmist – eine neue Technologie zu Schließung des Nährstoff- und Energiekreislaufes auf dem landwirtschaftlichen Betrieb

Biogas from manure – a new technology to close the nutrient and energy circuit on-farm

W. Schäfer[1], L. Evers[2], M. Lehto[1], S. Sorvala[1], F. Teye[1], A. Granstedt[2]

Key words: biogas, compost, nitrogen, anaerobic digestion

Schlüsselwörter: Biogas, Kompost, Stickstoff, anaerobe Vergärung

Abstract:
The Biodynamic Research Institute in Järna developed at the farm Yttereneby a two phase biogas plant. The plant digests manure of dairy cattle and organic residues originating from the farm and the surrounding food processing units containing 17,7 - 19,6 % dry matter. A new technology for continuously filling and discharging the biogas reactor was developed and implemented. Digestion residues are separated into a solid fraction for composting and into a liquid fraction. The solid fraction is suitable for aerobic composting. Initial results show that anaerobic digestion and following aerobic composting of the solid fraction improves the nitrogen balance of the farm compared to mere aerobic composting. Composted biogas plant residues and effluent together contain 70,8 % of input N_{tot} and 93,3 % of input NH_4, merely aerobic digested manure 51,3 % N_{tot} and 3,9 % NH_4 only. Additionally anaerobic digestion improves the energy balance of the farm producing up to 269 l biogas kg^{-1} VS or 1,7 kWh heat kg^{-1} VS.

Einleitung und Zielsetzung:

Die derzeit marktgängigen Biogasanlagen arbeiten fast ausschließlich mit Flüssigmist und Kosubstraten. Rinder-, Pferde- und Geflügel haltende Betriebe, die eine Festmistkette benutzen, haben daher einen entscheidenden Wettbewerbsnachteil. Biodynamische Betriebe legen besonderen Wert auf Mistkompost. Trotz neuer Forschungsergebnisse (LINKE 2004) sind Trockenvergärungsanlagen auf dem landwirtschaftlichen Betrieb wenig verbreitet. Die Gründe dafür liegen vermutlich am Mangel zuverlässiger technischer Lösungen, hohem Arbeitsaufwand beim Befüllen und Entleeren sowie fehlender Dokumentation der Praxisanlagen.

In diesem Beitrag sollen ein Prototyp eines zweiphasigen Biogasreaktors zur kontinuierlichen Vergärung von Festmist und organischen Abfällen auf einem Demeterbetrieb sowie erste Messergebnisse vorgestellt werden. Damit wollen wir am Beispiel des Energie- und Nährstoffkreislaufes zeigen, dass auch ingenieurwissenschaftliche Leistungen den Zielen des ökologischen Landbaus dienen können.

Methoden:

Eine technische Dokumentation wurde nach der „Europäischen Norm für Fließschemata für verfahrenstechnische Anlagen-Regeln“ (EN-ISO 10628:1997) erstellt. Eine vereinfachte Darstellung des Materialflusses der Anlage zeigt Abb. 1. Kot, Stroh und Haferspelzen aus einem Milchviehanbindestall mit 65 GV werden mit dem Faltschieber in den Zuführkanal vor dem Hydrolysereaktor geschoben und von dort mit einem weiteren hydraulisch betätigten Faltschieber durch ein 400 mm PVC-Rohr in den oberen Teil des 30° geneigten Hydrolysereaktors gepresst. Infolge der Schwerkraft ver-

[1] Institut für Agrartechnik (VAKOLA), MTT Agrifood Research Finland, Vakolantie 55, FI-03400 Vihti, E-mail: winfried.schafer@mtt.fi
[2] Biodynamisches Forschungsinstitut, Skilleby gård, S-15391 Järna, E-mail: sbfi@jdb.se

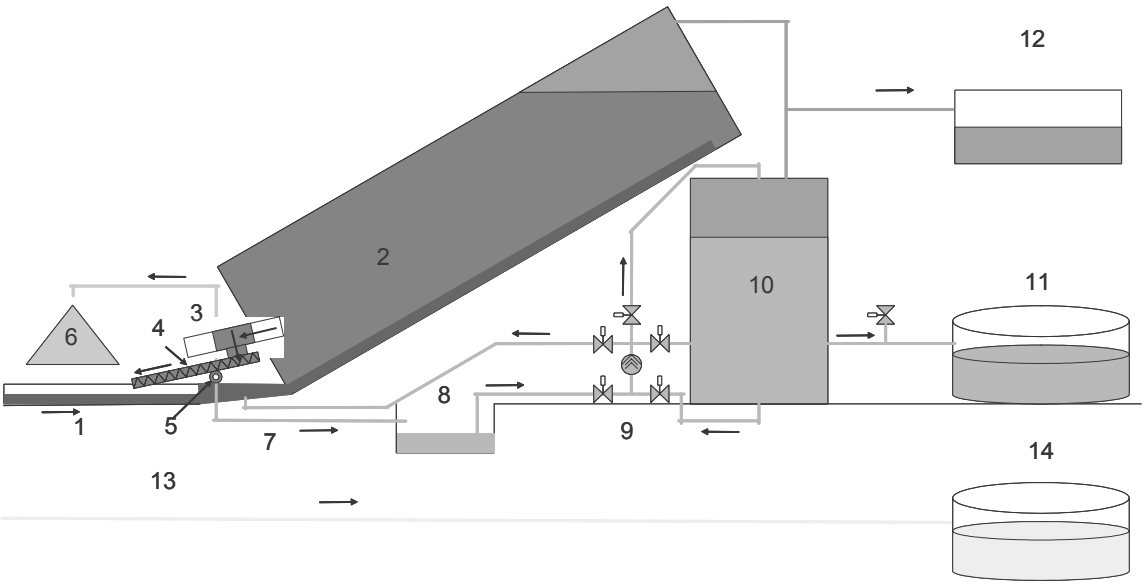


Abb. 1: Materialfluss der Biogasanlage in Yttereneby, Järna, Schweden. 1 Zuführkanal des Frischmistes, 2 Hydrolysereaktor, 3 Schublade zum Entleeren des Gärsubstrates, 4 Schnecke zum Entleeren der Schublade, 5 Schneckenpresse zum Trennen der festen und flüssigen Fraktion, 6 Feste Fraktion des Gärsubstrates nach der Hydrolyse, 7 Abflussrohr der flüssigen Fraktion, 8 Zwischenlager der flüssigen Fraktion, 9 Pumpe und Steuerventile, 10 Methanreaktor, 11 Lager des flüssigen Gärsubstrats, 12 Gassack, 13 Harnabflussrohr, 14 Harnlager

mischt sich das frische Substrat mit dem bereits vorhandenen Gärsubstrat und sinkt nach unten. Nach einer hydraulischen Verweilzeit von 26 Tagen bei 38°C wird das Gärsubstrat von einer Schublade ohne Boden aus dem Reaktor entnommen. Die Schublade wird in einem rechteckigen Kanal geführt und über einen Hydraulikzylinder bewegt. Bei jedem Entladezyklus fallen ca. 100 l Gärsubstrat in die darunter liegende Transportschnecke. Schwerkraftbedingt fällt ein Teil des Gärsubstrates in die quer darunter liegende Schneckenpresse, der andere Teil wird in den Zuführkanal entleert und mit dem Frischmist vermischt. Die feste Fraktion des Gärsubstrates aus der Schneckenpresse wird auf der Dungplatte des Betriebes gelagert und kompostiert, die flüssige Fraktion gelangt über einen Zwischenspeicher in den Methanreaktor. Ein Teil der flüssigen Fraktion wird in den Presskanal zurückgeführt, um Verstopfungen vorzubeugen. Nach einer hydraulischen Verweilzeit von 16 Tagen bei 38 °C wird das Gärsubstrat aus dem Methanreaktor in einen Lagerbehälter mit Schwimmdecke gepumpt. Das in beiden Reaktoren entstehende Biogas wird in einem Sack gespeichert und zur Erzeugung von Prozesswärme und Warmwasser für die Wohnraumheizung verbrannt. Der Urin wird bereits im Stall über die perforierten Kanäle der Faltschieberanlage vom Mist getrennt und in einem separaten Behälter mit Schwimmdecke gelagert.

Proben des organischen Materials wurden vom Frischmist im Zuführkanal 1, vom Gärsubstrat der festen Fraktion 6 und vom flüssigen Gärsubstrat nach der Methanvergärung 11 entnommen. Die erste Probenahme erfolgte am 3.3.04 und wurde im Labor HS Miljölab AB in Kalmar, Schweden auf Stickstoff- und Phosphorgehalt und Trockensubstanz analysiert. Masse und Trockensubstanz des in 24 h zugeführten Frischmistes und der dem Hydrolysereaktor entnommenen festen Fraktion des Gärsubstrates wurden ermittelt. Die zweite Probenahme erfolgte am 6.5.04 und wurde im Labor Novalab Oy in Karkkila, Finnland auf Stickstoff-, Phosphor-, Kaliumgehalt und Trockensubstanz analysiert. Die in 24 h eingestreute Masse an Stroh und Haferspelzen wurde gewogen. Masse und Trockensubstanz des Kotes wurden aus dem Frischmist abzüglich Stroh- und Haferspelzmasse berechnet. Die organische Tro-

ckensubstanz des Frischmistes und der Haferspelzen wurden durch 3-stündiges Erhitzen auf 550 °C ermittelt. Der Gasertrag wurde für beide Reaktoren über je eine Gasuhr (Actaris G6 RF1) gemessen und der Zählerstand wurde täglich abgelesen. Der CO_2-Gehalt wurde im Glaskolben durch Ausfällen von Natriumkarbonat mit Natronlauge ermittelt. Der Wasserdampfgehalt im Biogas wurde mit einem geschätzten Mittelwert von 3 Vol-% des Biogases (WEILAND, 2003), angenommen. Die Berechnung der Biogasmasse erfolgte mit CO_2: 1,85 kg m^{-3}, CH_4: 0,67 kg m^{-3}, Wasserdampf: 0,752 kg m^{-3}, gültig für 0 °C und 1 bar Luftdruck. Auf die Umrechnung des Gasertrages auf Normkubikmeter wurde wegen der mangelhaften Messgenauigkeit verzichtet. Im Kompostierungsversuch (10.5.-13.8.04) wurden 50 l Frischmist sowie 50 l der festen Fraktion des Gärsubstrates bei 15 °C in der Klimakammer des Agrartechnikinstitutes kompostiert. Danach wurde die organische Trockensubstanz bestimmt. Die Nährstoffgehalte wurden im Labor Novalab Oy in Karkkila, Finnland auf Stickstoff, Phosphor-, Kaliumgehalt und Trockensubstanz analysiert.

Ergebnisse und Diskussion:

Die Anlage wurde Mitte November 2003 in Betrieb genommen. Der Biogasertrag von der Inbetriebnahme bis zu Beginn des Weidegangs ist in Abb. 2 dargestellt. Eine eingefrorene Gasleitung verhinderte Anfang Januar die korrekte Messung und die korrosionsbedingte Verstopfung einer Gasleitung des Hydrolysereaktors behinderte im April die korrekte Messung des Biogasertrages. Im Mittel wurden 130 l Biogas je kg oTS gemessen, was bei ca. 65 % Methangehalt 84 l Methan oder einem Heizwert von ca. 0,84 kWh kg^{-1} oTS entspricht. Am 29.3.04 erreichte die Anlage mit 175 l Methan kg^{-1} oTS den Höchstwert.

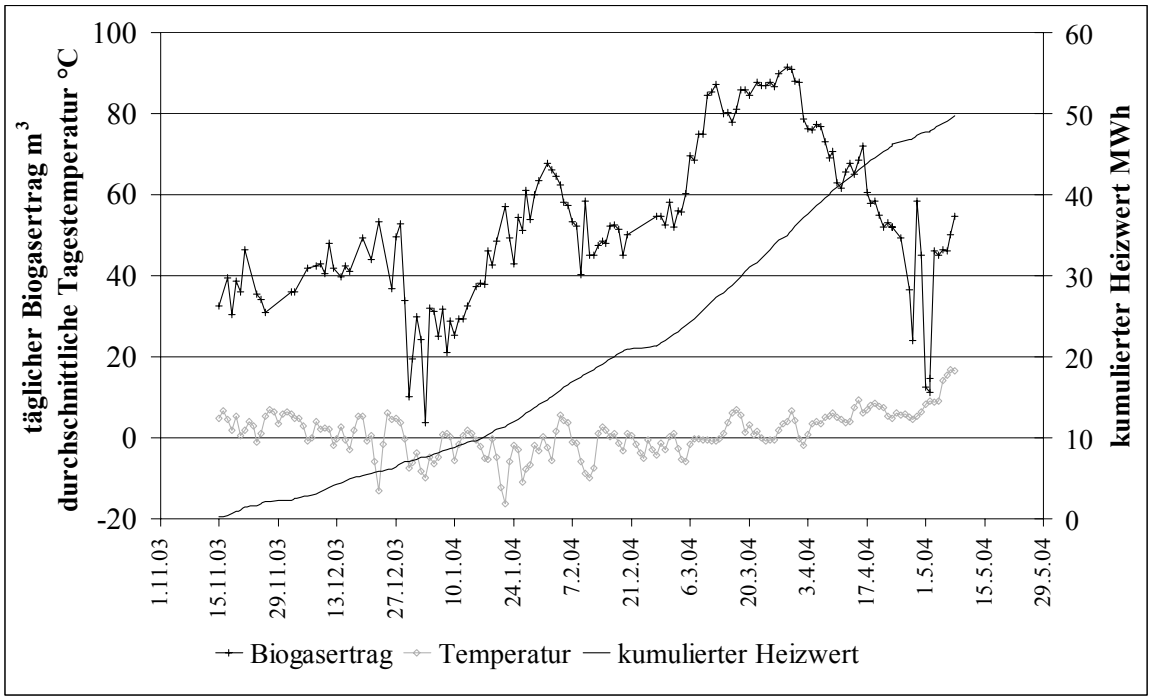


Abb. 2: Kumulierter Heizwert, Biogasertrag und durchschnittliche Tagestemperatur der zweiphasigen Biogasanlage in Yttereneby zwischen dem 15.11.2003 und 8.5.2004

Aus den Ergebnissen in Tabelle 1 geht hervor, dass über 70 % der zugeführten oTS aus Stroh und Haferspelz stammt. Über 16 % der oTS werden bei der anaeroben Vergärung zu Biogas abgebaut, ca. 71 % der oTS sind im festen Gärsubstrat gebunden. Nach der anschließenden aeroben Kompostierung des festen Gärsubstrates sind

fast 60 % der oTS abgebaut. Im Vergleich dazu wird bei der ausschließlichen aeroben Kompostierung der gleichen Ausgangsmenge fast 53 % der organischen Trockensubstanz abgebaut. Die Stickstoffbilanz zeigt, dass nach der anaeroben Vergärung deutlich mehr löslicher Stickstoff und Gesamtstickstoff als bei der aeroben Vergärung zur Verfügung steht. Die Ergebnisse sind statistisch nicht abgesichert, da bislang nur Mittelwerte aus zwei Messtagen zur Verfügung stehen.

Tab. 1: Massen- und Nährstoffbilanz anaerober und aerober Vergärung. FM Frischmasse, oTS organische Trockensubstanz, N_{org} organischer Stickstoff, $N_{lös}$ löslicher Stickstoff, N_{tot} Gesamtstickstoff.

	FM	oTS	N_{org}	$N_{lös}$	N_{tot}	NH_4	NO_3, NO_2	K	P
	kg d^{-1}	kg d^{-1}	kg d^{-1}	kg d^{-1}	kg d^{-1}	kg d^{-1}	kg d^{-1}	kg d^{-1}	kg d^{-1}
Kot	1717	99			8,29			6,06	2,01
Stroh	27	23			0,14			0,61	0,04
Haferspelz	257	218	0,55	0,02	0,56		0,018	1,13	0,20
Summe Input	**2000**	**340**	**7,36**	**1,64**	**9,00**	**1,34**	**0,242**	**7,80**	**2,25**
Anaerobe Vergärung von 2000 kg d^{-1} Stallmist									
Gärsubstrat, feste Fraktion	919	243	3,26	0,69	3,95	0,63	0,056	2,85	0,76
Gärsubstrat, flüssig	1025	41	2,15	1,44	3,79	1,23	0,205	3,49	0,81
CO2	34								
CH4	20,8								
Wasserdampf	1,15								
Summe Output	2000	284	5,41	2,13	7,74	1,86	0,261	6,33	1,57
Kompost der festen Fraktion	398	96	2,51	0,04	2,55	0,02	0,020	2,89	0,64
Kompost und Gärsubstrat	1424	137	4,66	1,48	6,34	1,25	0,225	6,37	1,45
Verluste	576	203	2,70	0,16	2,66	0,09	0,017	1,43	0,80
Aerobe Vergärung von 2000 kg d^{-1} Stallmist									
Kompost	872	160	4,51	0,11	4,62	0,05	0,061	5,93	1,74
Verluste	1128	180	2,85	1,53	4,38	1,29	0,181	1,87	0,51

Schlussfolgerungen:

Die neuen verfahrenstechnischen Lösungen der Biogasanlage in Järna eignen sich zur kontinuierlichen Vergärung von Festmist und organischen Abfällen und können zur Schließung des betrieblichen Energie- und Nährstoffkreislaufes beitragen. Zur Absicherung der Ergebnisse sind weitere Messungen nötig. Der bislang gemessene Biogasertrag liegt u. a. wegen Messfehlern unter den möglichen Erträgen, wie ein Vergleich mit jüngsten Forschungsergebnissen zeigt (SCHATTNER et al., 2000, MUMME 2003, MØLLER et al., 2004). Eine Optimierung der Anlage hinsichtlich Raumbelastung und hydraulischer Verweilzeit dürfte zu deutlich höheren Gaserträgen führen, erfordert aber eine verbesserte Messtechnik. Danach ist eine ökonomische Bewertung erforderlich, um die Wettbewerbsfähigkeit dieser neuen Technologie beurteilen zu können.

Literatur:

Linke B (2004) Substrateinsatz bei der Trockenfermentation – Einschätzung des F+E-Bedarfs. Gülzower Fachgespräche 23:35-48

Møller H, Sommer S, Ahring B (2004) Methane productivity of manure, straw and solid fractions of manure. Biomass & Bioenergy 26:485-495

Mumme J (2003) Trockenfermentation in einer kleintechnischen Batch-Anlage. Landtechnik 58:330

Schattner S, Gronauer A (2000) Methanbildung verschiedener Substrate - Kenntnisstand und offene Fragen. Gülzower Fachgespräche 15:28-39

Weiland P (2004) Notwendigkeit der Biogasaufbereitung und Stand der Technik. Gülzower Fachgespräche 21:23-35

Biogaserzeugungspotenzial aus Gülle und Koppelprodukten in viehhaltenden und viehlosen Betriebssystemen des ökologischen Landbaus

Potential of Biogas production by using slurry and coupled products in organic farming systems with and without animal husbandry

K. Möller[1], W. Stinner[1], A. Deuker[1], G. Leithold[1]

Key words: renewable energy, biogas, organic farming

Schlüsselwörter: regenerative Energie, Biogas, ökologischer Landbau

Abstract:
In two agricultural systems with and without animal husbandry the potential to produce renewable energy by digesting slurry and organic residues to biogas were assessed. In comparison to some other methods of energy production by biomass biogas production has the advantage of keeping the nutrients of the substrates within the agricultural system. They can be used as fertilisers.
In the investigated system with milk production (0,8 cows ha^{-1}, 8 crops, among them 4 cereals, peas, potatoes and 2 clover grasses with catch crops after winter cereals and peas (see DEUKER et al. 2005), it is possible not only to ferment slurry, but also catch crops and straw of peas and cereals. The methan production potential by digesting only slurry is the equivalent of around 327 l diesel fuel ha^{-1}. By digesting a well developed catch crop it is possible to harvest the equivalent of around 750 l diesel fuel per ha^{-1} sown with such crops. Related to the whole system with 4 catch crops within 8 fields it is possible just by including catch crops in the fermentation process with slurry to duplicate the methan harvest of the digesting plant to around 700 l diesel fuel ha^{-1} a^{-1}. By utilisation of biomass like the straw of peas and other residues it is possible to generate the equivalent of approx. 450 l diesel fuel ha^{-1}. Total biogas production potential by including all fermentable biomass is the equivalent of approx. 1150 l diesel fuel per each ha and year. Usually one third of this energy is necessary to temperate the digester, one third can be converted to electricity and one third can be used to heat buildings in the neighbourhood of the fermentation plant.
In a typical stockless organic agricultural system composed of six crops (clover gras, potatoes, winter wheat, peas, winter wheat and summer wheat with undersown clover grass, with catch crops after winter wheat and peas, see STINNER et al. 2005) biomass of clover grass and catch crops will normally be left on the field and incorporated in the soil. By fermentation of clover grass there is a biogas production potential of around the equivalent of 3300 to 4700 l diesel fuel ha^{-1} a^{-1}. Digesting catch crops allows a methan yield of ca. 650 to 700 l diesel fuel ha^{-1}, digestion of other residues like straw other 1250 to 1350 l diesel ha^{-1}. The total energy production potential of the whole crop rotation system is the equivalent of around 1700 to 1800 l diesel per ha and year. Removal of crop residues is coupled with removal of substantial quantities of nitrogen, reducing the residual mineralisable nitrogen amounts on fields at the end of the vegetation period and the risk of nitrate leaching.

Einleitung und Zielsetzung:

Die Landwirtschaft kann durch die Bereitstellung von Biomasse einen Beitrag zur Energieversorgung leisten. Insbesondere die Erzeugung von Biogas bietet sich an,

[1] Professur für organischen Landbau, Justus Liebig Universität Gießen, Karl-Glöckner-Str. 21C, 35394 Gießen, E-mail: kurt.moeller@alumni.tum.de

weil einerseits dieses Verfahren die Verwertung von sonst nicht nutzbaren Stoffen (Gülle/Mist, Futterreste, Zwischenfruchtaufwüchse, zur Einstreu nicht benötigtes Stroh, Aufwuchs von Stilllegungsflächen) ermöglicht, andererseits beim Biogasverfahren – anders als bei den meisten anderen energetischen Verwertungsverfahren - alle für den pflanzenbaulichen Produktionsprozess wichtigen Nährstoffe im Betriebskreislauf weitgehend verlustfrei verbleiben. Kleegras, Zwischenfrüchte und Untersaaten als aufbauende Elemente der Fruchtfolge haben in ökologischen Fruchtfolgen zentrale Bedeutung, auch in Betrieben ohne oder mit minimaler Viehhaltung, die diese Aufwüchse i.d.R. nicht verwerten können. Die Energiepotenziale der oben genannten Stoffe sollen im Folgenden gezeigt werden.

Methoden:
Auf dem Versuchsbetrieb Gladbacherhof der Universität Gießen werden in je einem viehhaltenden und viehlosen Betriebssystem neben den pflanzenbaulichen Aspekten, die die Einführung einer Biogasanlage bewirkt, die Biogas-Potenziale untersucht. Die Fruchtfolge im viehhaltenden Betriebssystem besteht aus zweijährigem Kleegras (KG), Winterweizen (WW), Kartoffeln (Kar), Winterroggen (WR), Erbsen (Erb), Dinkel (DI) und Sommerweizen (SW) mit untergesätem Kleegras. Nach Wintergetreide und Erbsen steht ein Zwischenfruchtgemenge aus Ölrettich und Sommerwicken. Der Viehbestand beträgt 0,8 GV/ha (siehe DEUKER et al., in diesem Band). Im viehlosen System folgen nach einjährigem Kleegras (KG) Kartoffeln (Kar), Winterweizen (WW 3), Erbsen (Erb), Winterweizen (WW 5) und Sommerweizen (SW) mit Untersaat (US). Auch hier steht nach Winterweizen und Erbsen das oben genannte Zwischenfruchtgemenge (siehe STINNER et al., in diesem Band).
Gezeigt werden die Energiepotenziale, die sich im viehhaltenden System aus der Vergärung der Exkremente, des Strohes von Erbsen und Getreide und der Zwischenfrüchte erzielen lassen. Dabei wird das Stroh separat berechnet, unabhängig davon, ob es vor der Vergärung als Einstreu genutzt oder direkt in die Vergärungsanlage gespeist wird. Im viehlosen System werden das Kleegras, das Stroh von Weizen und Erbsen sowie die Zwischenfruchtaufwüchse einbezogen. Die Zahlen sind Bruttowerte, d.h. der Eigenverbrauch der Biogasanlage (ca. ein Drittel der Gesamtenergie) sowie der Energieverbrauch für die Ernte der pflanzlichen Biomasse und für die Ausbringung der daraus entstandenen Gärreste werden nicht berücksichtigt. Berechnet wurden die potenziellen Energieerträge aus dem anfallenden Kot, der verwendeten Einstreu und den Futterresten und den gemessenen TM-Erträgen der oben genannten Pflanzenaufwüchse abzüglich der Stoppelreste, die bei der Bergung auf dem Feld zurückbleiben. Diese Werte wurden multipliziert mit den aus der Literatur bekannten durchschnittlichen Energieausbeuten einzelner Substrate (SCHULZ und EDER 2001, KEYMER 2003, KRIEG 2004). Bei fehlendem Tabellenwert wurde der Wert von Material vergleichbarer Zusammensetzung verwendet. Zur besseren Übersichtlichkeit wurde das CO_2 aus dem Biogasertrag herausgerechnet und als Einheit Norm-m^3 Methan (Nm^3 CH_4) gewählt (1 Nm^3 Methan entspricht dem Energiegehalt von 1 l Diesel).

Ergebnisse und Diskussion:
In der vorliegenden viehhaltenden Fruchtfolge entstehen bei der Vergärung der Exkremente, des Strohes und der Zwischenfruchtaufwüchse brutto knapp 1150 Nm^3 CH_4/ha im Fruchtfolgemittel (Tab. 1). Dabei entstammen nur etwa 25 – 30 % des Biogaspotentials aus den Resten der Tierhaltung (Ausscheidungen einschließlich der Einstreu aus Weizenstroh und Futterreste). Die energetische Nutzung der Zwischenfrüchte kann mit rund einem Drittel des insgesamt nutzbaren Biogaspotentials einen maßgeblichen Beitrag liefern (Tab. 1). Ein weiteres Drittel des Potenzials entstammt dem nicht für die Einstreu benötigten Stroh. Daraus wird

deutlich, dass die energetische Nutzung der pflanzlichen Reststoffe, die meist ungenutzt auf den Ackerflächen verbleiben, einen erheblichen Beitrag zu den Gaserträgen leisten kann

Tab. 1: Trockenmasseanfall (dt TM/ha) und potenzielle Methanerträge (Nm^3 CH_4 ha^{-1}) der Gülle und der vergärbaren Koppelprodukte im viehhaltenden System (Gladbacherhof 2002 bis 2004)

TM	Kot	WW St	WW ZW	WR St	WR ZW	Erb St	Erb ZW	DI St	DI ZW	SW St	Kart.	Futter-reste [1]
2002	16,2	46,0	24,3	36,0	16,7	20,8	21,9	34,0	27,1	27,1	5,40	14,9
2003	16,2	45,0	30,1	66,0	41,5	36,2	19,9	69,1	21,5	31,6	5,38	20,0
2004	16,2	75,0	32,5	86,8	22,8	43,6	27,0	99,5	27,8	54,2	6,34	19,1
MW	16,2	55,2	29,0	61,1	27,0	33,6	22,9	67,5	25,3	37,6	5,71	18,0
oTS (%)	86	92	82	92	82	92	82	94	82	92	94	89
CH_4-Ertrag (Nm^3 je dt oTS)	20,0	22,7	35,0	22,7	35,0	22,7	35,0	22,7	35,0	22,7	34,1	25,0
Methan	279	1153	831	1314	775	701	658	1441	732	786	183	401

[1)] 7,5 % des Raufutterangebotes, St = Stroh inklusive Unkraut, ZW = Zwischenfrucht, MW = Mittelwert, Kart. = Abfallkartoffeln (10 % der Gesamternte), oTS = organische Trockensubstanz

Tab. 2: Trockenmasseanfall (dt TM/ha) und potenzielle Methanerträge (Nm^3 CH_4/ha) der vergärbaren Koppelprodukte im viehlosen System (Gladbacherhof 2002 bis 2004)

	KG	WW 3 Stroh	WW 3 ZW	Erb Stroh	Erb ZW	WW5 Stroh	WW 5 ZW	SW Stroh	SW US	Kart.	Ausp.
2002	97,6	24,0	23,6	21,8	24,8	30,0	23,3	19,4	18,5	11,0	1,2
2003	135,5	41,4	30,5	24,5	17,8	50,6	23,4	31,8	9,7	17,3	2,1
2004	138,3	82,0	25,2	36,5	20,2	80,1	25,2	48,6	19,5	12,7	2,2
MW	123,8	49,1	26,4	27,6	20,9	53,6	23,9	33,3	15,9	13,6	1,8
oTS (%)	89	92	82	92	82	92	82	92	89	94	95
CH_4-Ertrag (Nm^3 je dt oTS)	37,8	22,7	35,0	22,7	35,0	22,7	35,0	22,7	35,0	34,1	30,0
Methan	4164	1026	759	576	601	1119	687	695	496	436	53

ZW = Zwischenfrucht, US=Untersaat, MW = Mittelwert 2002/2003, Kart. = Abfallkartoffeln (20% der Gesamternte), Ausp. = Getreideausputz, oTS = organische Trockensubstanz

Im viehlosen System besteht bei der Verwertung aller organischen Reststoffe ein Biogaserzeugungspotenzial von umgerechnet ca. 1750 Nm^3 CH_4 je ha. Den bedeutendsten Beitrag (etwa 44 %) zu den erzielbaren Gaserträgen in der vorgestellten sechsfeldrigen Fruchtfolge liefern die Aufwüchse des Kleegrases mit 4164 Nm^3 CH_4/ha aus der Hauptfrucht und 496 Nm^3 CH_4/ha aus der Nutzung der Untersaat nach dem Anbau von SW (Tab. 2). Aus den Zwischenfrüchten nach Wintergetreide bzw. Körnererbsen können im Durchschnitt ca. 682 Nm^3 CH_4/ha gewonnen werden, dies entspricht rund 20 % des insgesamt nutzbaren

Gesamtpotenzials. Aus dem Stroh des Getreides können im Durchschnitt ca. 854 Nm³ CH_4/ha erzeugt werden. Die Nutzung des gesamten Strohs kann somit etwa 32 % zum Gesamtgasertrag der abgebildeten Fruchtfolge beitragen.

Schlussfolgerungen:
Aus den Berechnungen geht hervor, dass im ökologischen Landbau nur durch die Nutzung der Wirtschaftsdünger aus dem Stall, der anfallenden Zwischenfruchtaufwüchse und der sonstigen Koppelprodukte – ohne zusätzlichen gezielten Anbau von Energiepflanzen – ein Vielfaches der Energie erzeugt werden kann, die für die Bewirtschaftung der Ackerflächen benötigt wird. Der größte Anteil des Biogaserzeugungspotenzials ist im abgebildeten viehhaltenden System mit der Nutzung von pflanzlichen Gärsubstraten verbunden. Im dargestellten viehlosen Betriebssystem hat die Nutzung des Kleegrases die höchste Bedeutung für das Gesamterzeugungspotenzial an Methan. Darüber hinaus ermöglicht die Nutzung von Kleegras-, Zwischenfruchtaufwüchsen und sonstigen Koppelprodukten die Entfernung von erheblichen Mengen an Stickstoff im Sommer und Herbst von den Flächen, dies reduziert die Nitratauswaschungsgefahr über Winter auf dem Untersuchungsstandort um etwa 10 % (STINNER et al., in diesem Band).

Literatur:
Deuker A, Möller K, Leithold G (2005) Vergleich der pflanzenbaulichen Systemwirkungen vergorener und unvergorener Wirtschaftsdünger und Vergärung von pflanzlichen Koppelprodukten in einem Betriebssystem der ökologischen Landwirtschaft mit Viehhaltung. In diesem Band.

Keymer U (2003) Wie rechnet sich Biogas? In: Top agrar (Hrsg.): Biogas – Strom aus Gülle und Biomasse. S. 40-45.

Krieg A (2004) vom Futterwert auf den Gasertrag schließen. In: Top agrar (Hrsg.) Biogas – Strom aus Gülle und Biomasse. S. 90-91.

Schulz H, Eder B (2001) Biogas-Praxis. Ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg.

Stinner W, Möller K, Leithold G (2005) Pflanzenbauliche Systemwirkungen der Vergärung von Kleegras und Koppelprodukten in einem Betriebssystem der ökologischen Landwirtschaft ohne Viehhaltung. In diesem Band.

Energiepflanzenproduktion in biologischen Marktfruchtbetrieben

Energy crop production in organic farms

C. Walla[1], W. Schneeberger[1]

Key words: biogas, energy crops, organic farming

Schlüsselwörter: Biogas, Energiepflanzen, biologische Landwirtschaft

Abstract:
On organic crop farms mobile nitrogen sources are scarce. One possible source can be degassed biomass from fermented energy crops produced on organic farms. This study analyses the effects of an investment in a cooperative biogas plant on the production program and the net farm income using a linear planning model. The production of green electricity from biogas yields in a higher net farm income. Alfalfa grass is a more efficient energy crop than maize in organic farms. Fewer legumes and more cash crops are produced. The yearly labour requirement rises due to the production of energy crops, operation of the biogas plant and spreading the degassed biomass.

Einleitung und Zielsetzung:

In biologischen Marktfruchtbetrieben werden marktfähige Kulturen wie Mahlweizen oder Körnermais häufig direkt nach Leguminosen angebaut, da der durch die Knöllchenbakterien gebundene Stickstoff an die Fläche gebunden ist. Leguminosen oder andere Futterpflanzen liefern neben Stickstoff in den Ernterückständen in Tierhaltungsbetrieben auch organischen Dünger und ermöglichen dadurch einen flexiblen N-Einsatz in der Fruchtfolge. Eine Befragung von biologischen Marktfruchtbetrieben ergab, dass diese auf Grund der unsicheren Marktlage für tierische Produkte und der Einschränkung der Lebensqualität nicht in die Tierhaltung investieren wollen. Die Befragungsbetriebe suchen nach einer mobilen N-Quelle, wobei einige die Errichtung einer Biogasanlage zur Produktion von Ökostrom und Gülle überlegen (DARNHOFER, 2004, 27). Für Strom aus erneuerbaren Energieträgern ist in der Ökostromverordnung (BGBl. II Nr. 508/2002) eine Abnahme- und Vergütungspflicht für die ersten 13 Betriebsjahre festgesetzt. Dies gilt für alle Biogasanlagen mit einer Genehmigung vor dem 31. 12. 2004 und der Inbetriebnahme vor dem 30. 6. 2006.

Ende 2003 gab es in Österreich 142 Biogasanlagen (ENERGY-CONTROL, 2004, 68). Diese vergären vorwiegend Energiepflanzen, wobei Silomais, Grassilage und Futterleguminosen am häufigsten verwendet werden. Rund ein Viertel der Anlagen befindet sich auf biologisch wirtschaftenden Betrieben (WALLA et al., 2003a, 404). Welche Auswirkungen die Energiepflanzenproduktion für eine nach dem Ökostromgesetz 2002 anerkannte Biogasanlage auf die Fruchtfolge und auf das Einkommen hat, soll anhand von Modellrechnungen gezeigt werden.

Methoden und Datengrundlage:

Die Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus für eine Biogasanlage werden für einen Modellbetrieb mit Hilfe der linearen Planungsrechnung ermittelt, wobei zur Beurteilung des Einkommenszuwachses die optimale Ackerflächennutzung ohne und mit Energiepflanzen errechnet wird. Die Energiepflanzen werden in einer Gemeinschaftsbiogasanlage vergoren, die von fünf Biobetrieben errichtet und betrieben wird. Alle Kalkulationen werden unter den erwarteten Bedingungen nach der GAP-Reform

[1] Institut für Agrar- und Forstökonomie, Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien, Feistmantelstr. 4, 1180 Wien, christoph.walla@boku.ac.at

gemäß VO (EG) 1782/2003 durchgeführt, nach der die Ausgleichszahlungen von der Produktion entkoppelt bezahlt werden (siehe dazu KIRNER, 2003). Die ÖPUL-Prämien entsprechen den Beträgen des Jahres 2004. Die Modellbetriebe nehmen an der ÖPUL-Maßnahme biologische Wirtschaftsweise und den damit kombinierbaren Maßnahmen teil. Der erzeugte Ökostrom wird zu den im Ökostromgesetz (BGBl. I Nr. 149/2002) festgesetzten Tarifen verkauft. Die Investitionskosten für eine Leistung von 100 kW_{el} entsprechen dem Durchschnitt dieser Leistungsklasse (WALLA et al., 2003b, 530). Die Berechnung der durchschnittlichen Kapitalkosten der Biogasanlage erfolgt unter Berücksichtigung von 30 % Investitionsförderung aus Mitteln der ländlichen Entwicklung. Zur Finanzierung wird ein Kredit mit einem Zinssatz von 5 % aufgenommen. Die Laufzeit des Kredits deckt sich mit der erwarteten Nutzungsdauer von 13 Jahren. Unter Berücksichtigung der Ersatzinvestition des Blockheizkraftwerks (BHKW) im 7. Jahr ergeben sich durchschnittliche jährliche Kapitalkosten von 412 €/kW_{el} exkl. MWSt.

Die Betreuung, Kontrolle und Administration der Biogasanlage wird durch die Mitgliedsbetriebe selbst erledigt. Der Arbeitsaufwand dafür wird mit 600 Stunden pro Jahr veranschlagt (WALLA et al., 2003b, 532). Für das BHKW wird eine Auslastung von 80 % angenommen, die einer jährlichen Laufzeit von 7.000 Volllaststunden entspricht. Die Rohstoffe zur Biogasproduktion werden von den beteiligten Betrieben zur Biogasanlage geliefert, die Ernte erfolgt durch Lohnunternehmer. Die Biogasgülle wird von den Landwirten selbst ausgebracht, wobei ein Güllefass gemietet wird.

Tab. 1: Annahmen zur Biogasanlage

Leistung (kW_{el})	100	Wärmeverkauf	nein
Investitionskosten (1.000 €)	450	Wirkungsgrad BHKW (%)	33
Investitionsförderung (%)	30	Arbeitsaufwand (AKh/Jahr)	600

Die Modellrechnungen wurden mit Daten von Biobetrieben in der NUTS III Region Weinviertel durchgeführt, eine Ackerbauregion mit rund 211.000 ha. Der durchschnittliche Jahresniederschlag beträgt 550 mm, die Durchschnittstemperatur im Jänner -1°C und im Juli 20°C (ZAMG, 2004). Von drei biologischen Marktfruchtbetrieben wurden die Erträge, die variablen Kosten, der Arbeitszeitbedarf und die voraussichtlichen Erzeugerpreise für das Jahr 2004 erhoben. Diese Biobetriebe bewirtschaften rund 75 ha, 60 ha bzw. 45 ha Ackerfläche, die Hauptkulturen sind Getreide, Körnerleguminosen, Ölkürbis, Kartoffeln und Luzernegras. Als Energiepflanzen könnten Silomais und Luzernegras angebaut werden. Die Erträge wurden von den Landwirten für Mais mit 35 t Silage und für Luzernegras mit 20 t Silage pro Jahr geschätzt. Mit beiden Kulturen könnte eine Biogasanlage sowohl alleine als auch in verschiedenen Mischungsverhältnissen beschickt werden (AMON et al., 2004, 32 u. 37).

Der Biobetrieb mit 60 ha Ackerfläche hat die Möglichkeit, Rohstoffe für ungefähr 20 kW_{el} der Biogasanlage zu liefern (Annahme: 5 Gesellschafter mit diesem Lieferrecht). Aus pflanzenbaulichen Gründen müssen mindestens 25 % Luzernegras angebaut werden, die Körnererbsen sind mit 15 % und das Getreide 50 % der Ackerfläche begrenzt. In Abstimmung mit den befragten Landwirten sind die Ölkürbis- und Kartoffelflächen mit je 4 ha beschränkt.

Ergebnisse und Diskussion:

Die Modellrechnungen zeigen, dass bei Rückführung der Biogasgülle der Anbau von Luzernegras zur Biogasproduktion wirtschaftlicher ist als der von Silomais. Insgesamt liefert der Modellbetrieb mit 60 ha Ackerfläche 360 t Luzernegras an die Gemeinschaftsbiogasanlage, womit das Lieferrecht vollständig genutzt wird. Im Modellbetrieb

stehen kalkulatorisch 4.230 kg N zur Verfügung. Davon stammen 2.760 kg N aus den rund 400 m^3 Biogasgülle, die gezielt in der Fruchtfolge eingesetzt werden können. Ohne Energiepflanzenproduktion stehen den Folgefrüchten der Leguminosen kalkulatorisch 2.300 kg N zur Verfügung.

Die Biogasgülle bewirkt eine höhere und flexiblere Stickstoffversorgung im Biobetrieb und eine Veränderung der Ackernutzung. Erbsen und Wicken werden nicht mehr angebaut, ebenso Buchweizen und Sommergerste. Die Ölkürbis- und Kartoffelfläche werden in ihrem Umfang nicht verändert. Die freiwerdenden Flächen werden für Luzernegras zur Biogasproduktion, für Mahlweizen und Körnermais genutzt. Der Getreide- und Maisanteil in der Fruchtfolge nimmt zu und steigt auf fast 60 %. Der Leguminosenanteil sinkt von 50 auf 30 % (siehe Tabelle 2).

Durch die veränderte Ackernutzung steigt der Arbeitszeitbedarf für die Außenwirtschaft von 650 auf 880 Stunden im Jahr, zusätzlich müssen noch 120 Stunden für die Betreuung der Biogasanlage aufgewendet werden. Die größten Veränderungen ergeben sich durch die unterschiedliche Nutzung des Luzernegrases. Ohne Biogasanlage wird es zweimal pro Jahr gemulcht, mit der Biogasanlage wird es dreimal pro Jahr gemäht und siliert, wodurch rund 160 zusätzliche Arbeitsstunden anfallen. Für die Ausbringung der Biogasgülle müssen rund 170 Stunden aufgewendet werden.

Tab. 2: Ackernutzung ohne bzw. mit Energiepflanzenproduktion

Kultur	Ohne Biogasanlage		Mit Biogasanlage	
	ha	%	ha	%
Mahlweizen	17,5	29,1	30	50
Sommergerste	3	5		
Körnermais			4	6,7
Körnererbsen	9	15		
Sommerwicken	6	10		
Ölkürbis	4	6,7	4	6,7
Kartoffeln	4	6,7	4	6,7
Buchweizen	1,5	2,5		
Luzernegras	15	25	18	30
Summe	60	100	60	100

Die Produktion von Energiepflanzen zur Biogaserzeugung bewirkt eine Erhöhung des Einkommens, je zusätzlicher Arbeitsstunde sind es 34 €. Auf Grund der Ausweitung der Getreidefläche erhöhen sich die Erlöse aus Marktfrüchten. Eine weitere Steigerung der Erlöse ergibt sich durch den anteiligen Erlös aus dem Ökostromverkauf der Biogasanlage, die Ausgleichszahlungen bleiben unverändert. Die variablen Kosten des Modellbetriebs steigen vor allem wegen der zusätzlichen Erntekosten der Energiepflanzen und der Ausbringungskosten der Biogasgülle (siehe Tabelle 3).

Tab. 3: Erlöse und Kosten pro Jahr in Euro ohne bzw. mit Energiepflanzenproduktion

Bezeichnung	Ohne Biogasanlage	Mit Biogasanlage
Erlöse aus Marktfrüchten	58.237	68.980
Erlöse der Biogasanlage*		23.570*
Variable Kosten (Aufwand)	30.027	38.749
Variable Kosten (Aufwand) Biogasanlage*		2.653*
Kapitalkosten für Biogasanlage*		9.686*
Einkommenserhöhung		12.379

*: 20 % der jährlichen Erlöse und Kosten der Gemeinschaftsanlage

Die Begrenzung der Weizenfläche wurde wirksam. Dieser ist beim Erzeugerpreis von 30,0 €/dt dem Körnermais mit 21,8 €/dt überlegen. Bei einem Preis zwischen 27,0 und

26,4 €/dt würden 2 ha Weizen durch Körnermais ersetzt. Damit Körnermais ohne Begrenzung der Weizenfläche in die Lösung kommt, ist ein Preis von mehr als 23,4 €/dt notwendig. Die Rückführung der Biogasgülle bewirkt im Modellbetrieb einen geringfügigen N-Überschuss, wodurch der Wechsel von Weizen zu Körnermais auf die restliche Ackernutzung keinen Einfluss hat.

Schlussfolgerungen:
Die Produktion von Energiepflanzen für eine Biogasanlage führt im Modellbetrieb zu einer Änderung der Fruchtfolge. Der Anbau von Körnerleguminosen wird durch Getreide, Körnermais und Luzernegras ersetzt. Bei den Erzeugerpreisen von 2004 ist der Mahlweizen dem Körnermais überlegen. Eine Senkung des Weizenpreises um 10 % bzw. eine Erhöhung des Maispreises um 7,5 % verändern die Ackerflächennutzung. Das Luzernegras ist bei den betrieblichen Voraussetzungen als Rohstoff für die Biogasanlage dem Silomais überlegen, weil für die Folgefrüchte N verfügbar wird. Außerdem ist der Großteil der Luzernefläche auch ohne Biogasanlage für die N-Versorgung notwendig. Sowohl die veränderte Fruchtfolge als auch die Produktion von Ökostrom tragen zur Steigerung des Betriebserlöses bei. Dadurch ergibt sich trotz der zusätzlichen Kosten für die Silagegewinnung und die Biogasgülleausbringung eine Einkommenserhöhung.

Danksagung:
Die Autoren bedanken sich beim Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank für die Finanzierung des Projekts „Strom und Wärme aus Biogas“, bei den Biobauern für die Unterstützung bzw. Mitwirkung am Projekt.

Literatur:
Amon T (2004) Optimierung der Methanerzeugung aus Energiepflanzen mit dem Methanenergiewertsystem. Forschungsprojekt Nr. 807736/8539-KA/HN – 1. Teilbericht. Institut für Landtechnik, Universität für Bodenkultur Wien

Darnhofer I (2004) Bioschweinehaltung aus der Sicht der Landwirte. Forschungsprojekt Nr. 1268 – 3. Teilbericht. Institut für Agrar- und Forstökonomie, Universität für Bodenkultur Wien

Energy-Control (2004) Bericht über die Ökostrom-Entwicklung und Kraft-Wärme-Kopplung. http://www.e-control.at/pls/econtrol/docs/folder/intern/administration/dateien/oeko/oekostrombericht2004.pdf

Kirner L (2003) GAP-Reform 2003: Auswirkungen auf landwirtschaftliche Betriebe in Österreich. Agrarpolitischer Arbeitsbehelf Nr. 16 der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien

Walla C, Schneeberger W (2003a) Survey of farm biogas plants with combined heat and power production in Austria. In: FinBio 2003. Bioenergy 2003. Proceedings of the International Nordic Bioenergy Conference. 2nd-5th September 2003 in Jyväskylä, Finland: pp 402-408

Walla C, Schneeberger W (2003b) Analyse der Investitionskosten und des Arbeitszeitbedarfs landwirtschaftlicher Biogasanlagen in Österreich. Berichte über Landwirtschaft 81: 527-535

ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) (2004) Jahrbuch 2001. http://www.zamg.ac.at/fix/klima/jb2001/Web/index.html (13.9.2004)

Effekte der Umstellung auf ökologischen Landbau auf die Segetalflora zweier Ackerbaubetriebe in Schleswig-Holstein

Effects of conversion to organic agriculture on the flora of arable fields on two farms in Schleswig-Holstein

H. Neumann[2], O. Geweke[1], I. Mauscherning[2], W. Schütz[1], R. Loges[2], H. Roweck[1], F. Taube[2]

Key words: Biodiversity, Organic farming, Nature conservation, Vegetation, Weeds

Schlüsselwörter: Biodiversität, Ökologischer Landbau, Naturschutz, Vegetation, Ackerwildpflanzen

Abstract:
On two farms in Northern Germany the number of weed species in arable fields was about twice as large three to five years after conversion to organic agriculture compared with the last year of conventional cropping. Results indicate positive effects of organic farming on the weed flora although rare species are still lacking to date.

Einleitung und Zielsetzung:

Dem ökologischen Landbau wird im Allgemeinen eine höhere naturschutzfachliche Bedeutung als der konventionellen Wirtschaftsweise beigemessen (z. B. KNICKEL et al., 2001). Auswirkungen des Ökolandbaus auf die Artenvielfalt von Wildpflanzen sind durch zahlreiche Arbeiten dokumentiert (Übersichten in VAN ELSEN, 1996 und WACHENDORF und TAUBE, 2001). Für die Standort- bzw. Produktionsbedingungen Norddeutschlands liegen speziell zur Vegetation von Äckern jedoch bisher kaum entsprechende Studien vor.

Auf zwei landwirtschaftlichen Betrieben im östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins wurden vor diesem Hintergrund Untersuchungen zu Auswirkungen der Umstellung auf ökologischen Landbau auf die Ackerwildkrautflora durchgeführt. Die vegetationskundlichen Begleitstudien dienten in erster Linie der Erfassung des Status quo und bilden die Grundlage für ein längerfristiges Monitoring.

Untersuchungsgebiete und Methoden:

Die Untersuchungen wurden auf dem Versuchsbetrieb Lindhof der Universität Kiel sowie dem zwischen Hamburg und Lübeck gelegenen Hof Ritzerau durchgeführt. Eine detaillierte Beschreibung der Standortverhältnisse sowie der Bewirtschaftung der beiden Betriebe findet sich in NEUMANN und KOOP (2004).
Die Bewirtschaftung des Lindhofes wurde im Zeitraum 1994-2002 schrittweise auf ökologischen Anbau umgestellt. Erste Aufnahmen der Vegetation und Flora der Betriebsflächen erfolgten in den Jahren 1999 und 2002 (SCHÜTZ, 2003). Im Jahr 2004 wurde die Kartierung der Ackervegetation wiederholt. Die Vegetationsaufnahmen (nach Braun-Blanquet, 1964) orientierten sich an Monitoringpunkten, die im Rahmen des Projektes CONBALE (RUHE et al., 2003) bereits auf allen Ackerschlägen eingerichtet worden waren. In einem Umkreis von 50 m um jeden Monitoringpunkt (2-5 je Schlag) sowie im Abstand von mindestens 3 m zu den Ackerrändern wurden 3-6 Vegetationsaufnahmen auf einer Fläche von je 1 m^2 durchgeführt. Die Auswertung der

[1] Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung Universität Kiel, Grünland und Futterbau/ Ökologischer Landbau, Hermann-Rodewald Str. 9, D-24118 Kiel, E-Mail hneumann@email.uni-kiel.de
[2] Ökologiezentrum der Universität Kiel, Fachabteilung Landschaftsökologie, Olshausenstraße 75, D-24118 Kiel, E-Mail ogeweke@ecology.uni-kiel.de

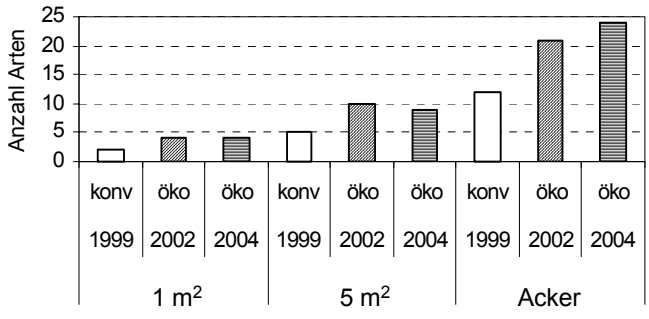
Vegetationsaufnahmen erfolgte auf den Skalenebenen „1 m^2“, „5 m^2“ (= Summe der Aufnahmeflächen um einen Monitoringpunkt) und „Acker“ bzw. „Schlag“ (= Summe der „5 m^2“-Aufnahmeflächen und weitere bei den Kartierungen auf dem jeweiligen Acker gefundene Arten).

Auf dem Hof Ritzerau wurde die Bewirtschaftung ebenfalls in mehreren Teilschritten auf ökologischen Landbau umgestellt. Die Auswirkungen der im Herbst 2001 begonnenen Bewirtschaftungsänderungen auf Natur und Umwelt werden in dem interdisziplinären Forschungsprojekt „Hof Ritzerau“ durch die Universität Kiel begleitend analysiert. Für das vegetationskundliche Monitoring wurden auf allen Ackerschlägen 4-9 Dauerflächen mit einer Größe von 100 m^2 eingerichtet. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten wie auf dem Lindhof einmalig im Juli.

Im Folgenden werden Ergebnisse von Äckern vorgestellt, die im ersten Jahr der Untersuchungen letztmalig konventionell bewirtschaftet wurden. Auf dem Lindhof standen weniger Ackerschläge für die Vegetationsaufnahmen zur Verfügung als auf dem Hof Ritzerau, da auf dem Lindhof erst im dritten Jahr nach dem Beginn der Teilumstellungen mit den Aufnahmen begonnen wurde und des Weiteren ein Teil der Äcker aufgrund von Parzellenversuchen jahrweise nicht für die Untersuchungen zur Verfügung stand.

Ergebnisse und Diskussion:
Die auf dem Lindhof ermittelten Artenzahlen waren unabhängig von der Größe der Aufnahmeflächen in den Untersuchungsjahren nach der Umstellung auf Ökolandbau doppelt so hoch wie in dem letzten Jahr mit konventioneller Bewirtschaftung (Abbildung 1). Die Unterschiede sind auf dem Skalenniveau der 1 m^2 und 5 m^2 großen Aufnahmeflächen signifikant. Auf der Ebene der Ackerschläge ist der Stichprobenumfang mit drei untersuchten Schlägen je Jahr so gering, dass ein statistischer Test nicht sinnvoll war.

Auf Hof Ritzerau war die Anzahl an Wildpflanzenarten in dem dritten Jahr nach der Umstellung auf ökologische Bewirtschaftung doppelt (Aufnahmefläche 100 m^2) bzw. 1,6-fach (Acker) so hoch wie in dem letzten Jahr mit konventionellem Anbau (Abbildung 2). Die Zunahme ist sowohl auf der Ebene der 100 m^2 großen Aufnahmeflächen als auch auf dem Niveau der Ackerschläge signifikant.



Wilcoxon-Test	1 m^2	5 m^2	Acker
1999 vs. 2002	0.0010	0.0080	/
1999 vs. 2004	0.0001	0.0050	/
2002 vs. 2004	0.7770	0.0320	/

/ kein Test, da Stichprobe zu klein

Abbildung 1: Artenzahl (Mediane) an Ackerwildpflanzen auf Aufnahmeflächen unterschiedlicher Größe auf dem Lindhof in den Jahren 1999, 2002 und 2004 (konv: konventioneller, öko: ökologischer Anbau, Mittel von drei Schlägen, vergleiche Tabelle 1)

Tabelle 1: Artenzahl an Ackerwildpflanzen auf Aufnahmeflächen unterschiedlicher Größe auf Äckern des Lindhofes in den Jahren 1999 (konventioneller Anbau), 2002 und 2004 (jeweils ökologischer Anbau) mit Angaben zur Bewirtschaftung

Schlag	A			B			C		
Jahr	1999	2002	2004	1999	2002	2004	1999	2002	2004
Bewirtschaftung	kon	öko	öko	kon	öko	öko	kon	öko	öko
Kulturart	WW	WW US	HA	ZR	WW	KA	WR	ER HA	RK
Artenzahl									
Acker	14	21	27	12	18	24	10	22	20
5 m^2 (Median)	8	11,5	9,5	8	8,5	9,5	4	12	4,5
1 m^2 (Median)	3	4,5	5	4	3	4	1	4	1

ER: Erbsen, HA: Hafer, KA: Kartoffeln, RK: Rotklee (Vermehrung), US: Untersaat (Rotkleegras), WG: Wintergerste (siehe Tabelle 2), WR: Winterraps, WW: Winterweizen, ZR: Zuckerrüben
kon: konventionelle Bewirtschaftung, öko: ökologische Bewirtschaftung

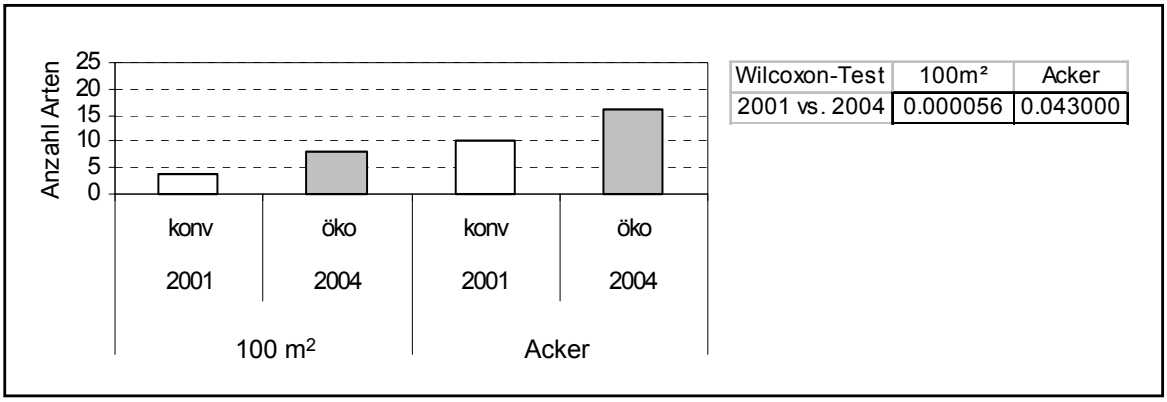


Abbildung 2: Artenzahl (Mediane) an Ackerwildpflanzen auf Aufnahmeflächen unterschiedlicher Größe auf Hof Ritzerau in den Jahren 2001 und 2004 (konv: konventioneller, öko: ökologischer Anbau, Mittel von sieben Schlägen, vergleiche Tabelle 2)

Tabelle 2: Artenzahl an Ackerwildpflanzen auf Aufnahmeflächen unterschiedlicher Größe auf Äckern des Hofes Ritzerau in den Jahren 2001 (konventioneller Anbau) und 2004 (ökologischer Anbau) mit Angaben zur Bewirtschaftung (siehe Tabelle 1)

Schlag	A		B		C		D		E		F		G	
Jahr	01	04	01	04	01	04	01	04	01	04	01	04	01	04
Bewirtschaftung	kon	öko	kon	öko	kon	öko	kon	öko	kon	öko	kon	öko	kon	öko
Kulturart	WR	WW ER	WG	HA	WG	HA ER	WW	WW ER	WR	ER	WR	WW	WW	HA
Artenzahl														
Acker	12	33	4	21	8	15	11	23	15	10	10	14	9	16
100m² (Median)	4	13	1	10	1,5	6	5	7	8	6	5	7,5	4	7,5

Die auf dem Lindhof und Hof Ritzerau für die konventionellen Äcker ermittelten Artenzahlen liegen in einer (geringen) Größenordnung, die für Norddeutschland bekannt ist (EGGERS und ZWERGER, 1998). Ein möglicher Einfluss der Art der Anbauform (ökologisch/konventionell) auf die Entwicklung der Artenzahl lässt sich nicht von potenziell weiteren mit der Bewirtschaftungsänderung verbundenen Faktoren, wie z. B. dem Kulturartenwechsel oder Jahreseffekten, trennen. Der auf beiden Betrieben in unterschiedlichen Jahren nach der Umstellung ermittelte Anstieg der Artenanzahl deutet in Übereinstimmung mit zahlreichen weiteren Arbeiten jedoch auf positive Effekte des ökologischen Landbaus hin (vergleiche Übersicht in VAN ELSEN, 1996).

Sowohl auf dem Lindhof als auch auf Hof Ritzerau wurden keine gefährdeten Arten gefunden. Pflanzensoziologisch ergaben die Untersuchungen auf beiden Betrieben

Fragmentgesellschaften der Ackerfrauenmantel-Kamille-Gesellschaft mit Dominanzbeständen häufiger Arten. Eine zukünftige Entwicklung anspruchsvollerer Pflanzengesellschaften erscheint zumindest für den Lindhof ohne weitere Maßnahmen als unwahrscheinlich, da auch in der Diasporenbank der Äcker keine der heute selteneren Arten gefunden wurden (SCHÜTZ, 2003).

Schlussfolgerungen:
Die Untersuchungen deuten darauf hin, dass eine Umstellung von Ackerflächen auf ökologischen Landbau unter den Bedingungen des östlichen Hügellandes Schleswig-Holsteins eine Zunahme der Artenvielfalt der Segetalflora bewirkt. Eine Etablierung von aus Naturschutzsicht wertvolleren (selteneren) Pflanzengesellschaften scheint an derart nährstoffreichen und ehemals intensiv genutzten Standorten jedoch ohne unterstützende Maßnahmen (Ansaat seltenerer Arten) zumindest kurzfristig unwahrscheinlich. Die Fortsetzung der Untersuchungen wird zeigen, ob die Artenzahl und Artenzusammensetzung der Äcker weiteren Veränderungen unterliegen.

Die Untersuchungen auf Hof Ritzerau werden von dem Betriebseigentümer Herrn G. Fielmann langfristig finanziert.

Literatur:
Braun-Blanquet J (1964) Pflanzensoziologie, 3. Auflage. Wien, New York: Springer, 865 p

Eggers T, Zwerger P (1998) Arten- und Biotopschutz im Rahmen von Produktionsverfahren im Feldbau - Stand und Entwicklungstendenzen. Vortrag Symposium "Ursachen des Rückgangs von Wildpflanzen und Möglichkeiten zur Erhaltung der Artenvielfalt". 14./15. Juli 1997. Schriftenreihe für Vegetationskunde 29: 59-68

Knickel K, Janssen B, Schramek J, Käppel K (2001) Naturschutz und Landwirtschaft: Kriterienkatalog zur „Guten fachlichen Praxis“. Münster.Reck, Landwirtschaftsverlag, 152 p, Angewandte Landschaftsökologie 41

Neumann H, Koop B (2004) Einfluss der Ackerbewirtschaftung auf die Feldlerche (*Alauda arvensis*) im ökologischen Landbau. Untersuchungen in zwei Gebieten Schleswig-Holsteins. Naturschutz und Landschaftsplanung 35: 145-154

Ruhe I, Loges R, Taube F (2003) Stickstoffflüsse in verschiedenen Fruchtfolgen des ökologischen Landbaus – Ergebnisse aus dem CONBALE-Projekt Lindhof. In: Freyer, B (Hrsg.) Ökologischer Landbau der Zukunft; Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. Wien : Universität für Bodenkultur, pp 97-100, ISBN 3-900962-43-X

Schütz W (2003) Vegetation, Flora und Biotop-Strukturen des Versuchsgutes Lindhof (Schleswig-Holstein). Kieler Notiz. Pflanzenkd. Schleswig-Holstein Hamb. 30: 131-164

Van Elsen T (1996) Wirkungen des ökologischen Landbaus auf die Segetalflora – Ein Übersichtsbeitrag. In: Diepenbrock W, Hülsbergen K-J (Hrsg.) Langzeiteffekte des ökologischen Landbaus auf Fauna, Flora und Boden. Halle : Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Acker- und Pflanzenbau, pp 143-152

Wachendorf M, Taube F (2001) Artenvielfalt, Leistungsmerkmale und bodenchemische Kennwerte des Dauergrünlands im konventionellen und ökologischen Landbau in Nordwestdeutschland. Pflanzenbauwissenschaften 2: 75-86

Einzelbetriebliche Naturschutzberatung für Biobetriebe – bundesweit

Nature Conservation Advisory Services for Organic Farms – Nationwide

T. van Elsen[1]

Key words: Nature Conservation, Advisory Service, bottom-up approach, agro-environmental schemes

Schlüsselwörter: Naturschutzberatung, Agrarumweltprogramme, Partizipation

Abstract:
In Lower Saxony a nature conservation advisory service especially for organic farmers has been offered. This service was evaluated in the project. The advice is based upon the needs and the interests of the farmers. A lot of measures have been implemented successfully on their farms. Besides implementing such advisory services all over the country it is needed to improve the concept, especially by developing model farms as case studies by using participatory concepts in order to develop nature and landscapes on farm level.

Naturschutzberatung für verbesserten Naturschutz durch Ökolandbau?

Die Umstellung auf Ökologischen Landbau bewirkt zahlreiche positive Auswirkungen auf die Natur. Während im abiotischen Bereich diese Effekte unbestritten sind, gibt es im Bereich der biologischen Vielfalt Handlungsbedarf. Zwar zeigen auch hier Vergleichsuntersuchungen mit konventionell bewirtschafteten Flächen höhere Artenzahlen bei ökologischer Bewirtschaftung, doch bei der Bewirtschaftung von Grünland und in der Biotopausstattung gibt es aus Sicht des Naturschutzes Defizite. Seit Jahren wird gefordert, Naturschutzstandards in Anbaurichtlinien und Zertifizierungsverfahren aufzunehmen (s. KÄRCHER & KLEIN 2004).

Währenddessen belegen mehrere Umfragen bei Biolandwirten die große Bereitschaft, aktiv Naturschutzmaßnahmen in die Bewirtschaftung zu integrieren. Eine bundesweit bei Landwirten des Anbauverbandes Naturland durchgeführte Befragung zeigt, dass Hinderungsgründe die zu geringe Förderung, aber auch mangelnde Arbeitskraft und Zeit für die Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen sind (Abb.1).

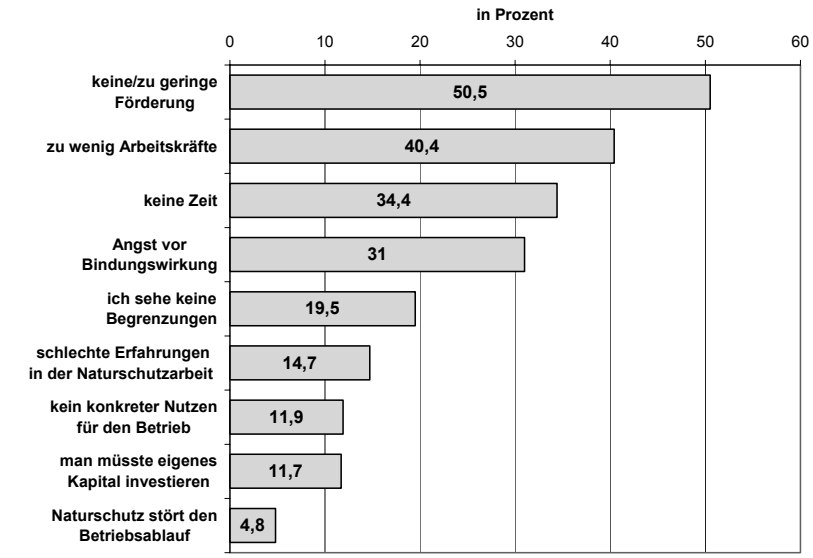


Abb. 1: Begrenzende Faktoren bei der Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen (n = 443), NIEDERMEIER et al. 2003

[1] Forschungsinstitut für Biologischen Landbau e.V., Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, E-mail: Thomas.vanElsen@fibl.org

Ein Weg zur aktiven Förderung des Naturschutzes im Ökolandbau, der nicht an einer Verschärfung der Richtlinien, sondern am Naturschutz-Interesse der Landwirte ansetzt, wird seit November 2001 am Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (KÖN) beschritten. Dort ergänzt seither eine einzelbetriebliche Naturschutzberater-Stelle die betriebswirtschaftlich orientierte Anbauberatung.

Wie ist dieser auf Freiwilligkeit beruhende und am Interesse der Landwirte ansetzende Ansatz zu bewerten? Welche weiteren Ansätze zur Naturschutzberatung in der Landwirtschaft gibt es bereits, und wie ist der Bedarf einzuschätzen? Ist eine bundesweite Einrichtung solcher Beratungsformen anzustreben? Diese Fragen standen am Anfang des vom BMVEL im Rahmen des Bundesprogramms Ökolandbau geförderten F+E-Vorhabens „Naturschutzberatung für den Ökologischen Landbau – eine Projektstudie zur Integration von Naturschutzzielen auf Biohöfen“ (VAN ELSEN et al. 2003), aus dem im Folgenden wesentliche Ergebnisse und Perspektiven vorgestellt werden.

Methodik der Studie

Im Rahmen der Studie wurde der niedersächsische Naturschutzberatungs-Ansatz am KÖN evaluiert. Dazu erfolgt die Auswertung der Beratungsunterlagen in Hinblick auf die Inhalte und den Arbeitsablauf des Beratungsansatzes, die Fördermöglichkeiten der nachgefragten Maßnahmen und Optimierungsmöglichkeiten. Ergänzend werden Interviews mit beratenen Landwirten und der Naturschutzberaterin sowie Fallbeispiele von „Naturschutz-Beratungen“ dokumentiert.

Parallel wurde eine Recherche zu weiteren Ansätzen zur Naturschutzberatung für die Landwirtschaft im In- und Ausland durchgeführt. Um den Bedarf und das Interesse an einzelbetrieblicher Naturschutzberatung außerhalb Niedersachsens zu klären, erfolgten Recherchen und Befragungen in weiteren vier Bundesländern (Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen). Diese umfassten schriftliche Betriebsleiter- und Expertenbefragungen sowie Recherchen zu Fördermöglichkeiten. Die Ergebnisse wurden auf einem dreitägigen Experten-Workshop an der Universität Kassel (im Oktober 2003) zur Diskussion gestellt.

Erfahrungen mit einzelbetrieblicher Ökolandbau-Naturschutzberatung in Norddeutschland

Der einzelbetriebliche Naturschutzberatzugsansatz, der in Niedersachsen von Eva Meyerhoff (vormals Keufer, s. KEUFER & VAN ELSEN 2002) entwickelt und seit Oktober 2003 auch vom Ökoring Schleswig-Holstein übernommen wurde, setzt nicht – wie sonst üblich – an naturschutzfachlichen Zielvorgaben, sondern am Naturschutzinteresse und –bedarf der Landwirte an. Sie werden von der Naturschutzberatung bei der Umsetzung und naturschutzfachlichen Optimierung ihrer eigenen Anliegen unterstützt. Während des im Projekt untersuchten Zeitraums konnten zahlreiche Landwirte beraten und Maßnahmen erfolgreich umgesetzt werden (Abb. 2). Das Angebot wird von Seiten der Betriebe sehr gut angenommen, da es sich nicht nur um einzelne Beratungsgespräche handelt, sondern die Betriebe auch organisatorisch bei der Umsetzung begleitet werden. Als vorteilhaft erweist sich der enge landwirtschaftliche Bezug der aktuell aktiven Naturschutzberater/innen, was die Akzeptanz für Naturschutzfragen deutlich verbessert. Defizite bestehen darin, dass naturschutzfachlich vordringliche Maßnahmen bisher von Landwirten kaum nachgefragt werden – im Spektrum umgesetzter Maßnahmen dominiert bisher die Pflanzung von Hecken. In dieser Hinsicht ist der Beratungsansatz entwicklungsfähig und bedarf der parallelen Weiterentwicklung der Fördermöglichkeiten als Verbesserung der Rahmenbedingungen. Nicht zu unterschätzen ist die Sensibilisierung der Landwirte für Naturschutzfra-

gen, die durch Vor-Ort-Begehungen im Rahmen der Naturschutzberatung gefördert wird.

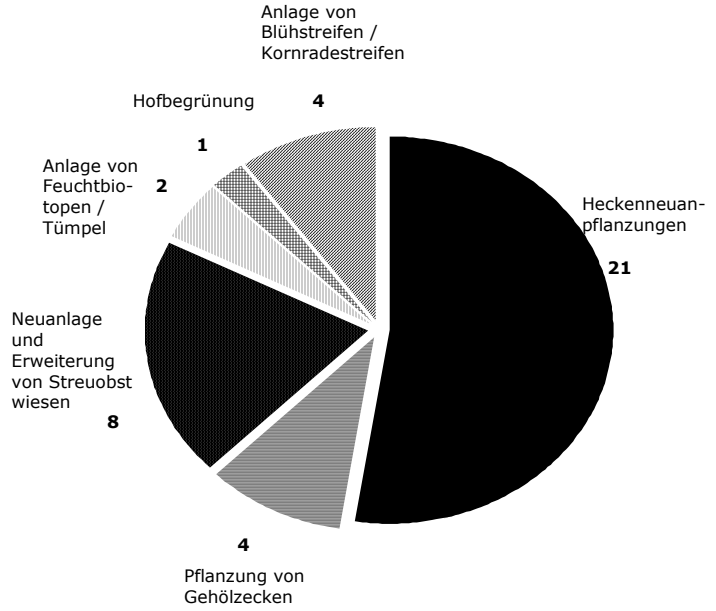


Abb. 2: Umgesetzte Naturschutzmaßnahmen auf Biohöfen in Niedersachsen. Zeitraum: Januar 2002 bis April 2003.

Andere im Rahmen der Studie untersuchte Naturschutzberatungs-Ansätze im In- und Ausland setzen dagegen bisher *primär am Naturschutzinteresse* an, indem z.B. Landwirte bei Vertragsabschlüssen im Rahmen des Vertragsnaturschutzes bei der naturschutzgerechten Bewirtschaftung von Flächen beraten werden. Im Gegensatz zu diesen von der Idee her *top down*-orientierten Ansätzen stehen bei dem in Niedersachsen und Schleswig-Holstein verwirklichten Ansatz – *bottom up* – Wünsche und Vorschläge der Landwirte am Anfang der Beratung und sind Ausgangspunkt des sich anschließenden Beratungsprozesses. Die Naturschutzberatung versteht sich hier als Dienstleister, der die Landwirte bei der Umsetzung von „mehr Naturschutz“ organisatorisch unterstützt und berät, was die naturschutzfachliche Optimierung der ersten Ideen der Landwirte mit einschließt. Die Nachhaltigkeit einer so verstandenen Beratung ist deshalb ungleich höher, da der Landwirt nie den Eindruck bekommt, die Vorschläge eines externen „Experten“ umsetzen zu sollen, sondern die Naturschutzziele in einem iterativen und partizipativen Prozess gemeinsam entwickelt werden. Die auf Initiative des Landwirtes gepflanzte Hecke ist vielleicht aus Naturschutzsicht nicht die eigentlich vordringliche Naturschutzmaßnahme auf dem Betrieb, kann jedoch auf lange Sicht zur stärkeren Wertschätzung von Naturschutzzielen durch den Landwirt mehr beitragen als „von außen“ initiierte Naturschutzmaßnahmen, bei denen sich der Landwirt nur als Ausführender externer Naturschutzimpulse sieht.

Perspektiven einer bundesweiten Naturschutzberatung für Biobetriebe

Bei der Untersuchung möglicher Perspektiven für einzelbetriebliche Naturschutzberatung in weiteren Bundesländern beantworteten auch hier – wie schon in früheren Befragungen (KEUFER & VAN ELSEN 2002, NIEDERMEIER et al. 2003) Öko-Landwirte die Frage nach dem Interesse an einzelbetrieblicher Naturschutzberatung für ihren Hof zu über 70 % mit „ja“. Für eine wünschenswerte Institutionalisierung sind aufgrund der föderalen Struktur Deutschlands die Rahmenbedingungen und Anknüpfungspunkte in jedem Bundesland unterschiedlich. Öko-Anbauverbände eignen sich als Träger, wenn speziell für Öko-Landwirte zugeschnittene Beraterstellen geschaffen

werden sollen. Andere geeignete Träger stehen – so Ergebnisse der Expertengespräche – einer Beschränkung auf Öko-Landwirte eher ablehnend gegenüber.

Im Rahmen des im August 2004 begonnenen Folgeprojektes im Bundesprogramm Ökolandbau: „Naturschutzberatung für den Ökologischen Landbau – Entwicklung und Optimierung von Beratungsansätzen für die Integration von Naturschutzzielen auf Biohöfen" (Projektlaufzeit bis Dezember 2006) besteht das Ziel, bundesweit Ansätze einzelbetrieblicher Naturschutzberatung für den Ökolandbau zu unterstützen, zu vernetzen und weiterzuentwickeln. Die Koordinationsstelle steht als Impulsgeber und Ansprechpartner für initiative Akteure (Behördenvertreter, Naturschutz- und Ökolandbauverbände) zur Einrichtung einzelbetrieblicher Beratungsansätze für Biobetriebe zur Verfügung. Eine Projekt-Website (www.naturschutzberatung.info) und ein Newsletter helfen bei der Vernetzung der Akteure und beim Informationsaustausch. – Weiter hat das Bundesamt für Naturschutz die Durchführung von drei viertägigen Trainingsseminaren für Multiplikatoren „Naturschutzberatung für die Landwirtschaft“ an der Internationalen Naturschutzakademie des BfN auf der Insel Vilm ermöglicht. Die Ergebnisse des ersten der Seminare liegen als BfN-Skript vor (VAN ELSEN et al. 2004).

Die EU-Agrarreform bietet Chancen, Direktzahlungen zur Honorierung ökologischer Leistungen der Landwirtschaft für mehr und sinnvollen Naturschutz auf dem Betrieb zu verwenden. Neben der Institutionalisierung von Beraterstellen und deren Einbeziehung in die EU-Kofinanzierung in Agrarumweltprogrammen ist wünschenswert, den Beratungsansatz inhaltlich weiterzuentwickeln, insbesondere durch die Schaffung von Vorbildbetrieben, auf denen partizipativ Kulturlandschafts-Entwicklungskonzepte im Sinne einer Gesamtbetriebs-Naturschutzplanung verwirklicht werden. Damit kann die einzelbetriebliche Naturschutzberatung zum Fortbestand vielfältig gegliederter und landwirtschaftlich genutzter Kulturlandschaften beitragen.

Literatur:

Kärcher A, Klein M (2004) Öko-Landbau Richtlinien. Sollen Naturschutzstandards aufgenommen werden? Ökologie und Landbau 130 (2): 25-26

Keufer E, van Elsen T (2002) Naturschutzberatung für die Landwirtschaft. Ergebnisse einer Umfrage bei Bioland-Landwirten und Ansätze zur Institutionalisierung in Niedersachsen. – Naturschutz und Landschaftsplanung 10: 293-299, Stuttgart.

Niedermeier M, van Elsen T, Diener J, Röhrig P (2003) Naturschutz auf Öko-Bauernhöfen. Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Naturland-Betrieben und Abstimmung des Handlungsbedarfes für Öko-Anbauverbände. – Studie im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz. Gräfelfing/ Witzenhausen, 36 S. – Download unter: http://www.naturland.de/n3/naturland_studie.pdf

van Elsen T, Keufer E, Goße A, Diener J (2003) Naturschutzberatung für den Ökologischen Landbau – eine Projektstudie zur Integration von Naturschutzzielen auf Biohöfen. – Abschlussbericht zum Projekt 02OE459, gefördert vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau. Witzenhausen, 263 S. – Download unter: http://orgprints.org/00002577/

van Elsen T, Meyerhoff E, Oppermann R, Wiersbinski N (Red) (2004) Naturschutzberatung für die Landwirtschaft. Ergebnisse des 1. Trainingsseminares vom 16.-20. Februar 2004 am Bundesamt für Naturschutz, Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm. – BfN-Skript 119, Bonn. Download unter http://www.bfn.de/09/skript119.pdf

Nachhaltige ökologische Heilpflanzenproduktion als Naturschutzfrage

Sustainable Organic Production of Medicinal Plants as a Question of Nature Conservation

T. van Elsen[1], D. Faller[2]

Key words: medicinal plants, nature conservation, organic production

Schlüsselwörter: Wirkstoffpflanzen, Heilpflanzen, Naturschutz, ökologischer Anbau

Abstract:
How can nature conservation be integrated into the production of medicinal plants? Processors of medicinal plants were surveyed. All of them are aware of questions of nature protection. Collecting wild plants in south-eastern Europe is still cheaper than cultivation that would preserve their natural habitats best. Both approaches contain a lot of problems. Another approach – semi-natural production – tries to combine sustainable harvesting in the natural sites with goals of nature conservation.

Die Gewinnung von Wirkstoffpflanzen als Naturschutzfrage

Pflanzliche Rohstoffe spielen bei der Herstellung von Naturheilmitteln und Kosmetika eine große Rolle. Der geringste Teil dieser Pflanzen stammt aus Anbau – 70-90 % der Drogen werden aus der Natur entnommen, überwiegend in Billiglohnländern Osteuropas. Manche Pflanzenart ist heute bereits durch Übernutzung der Wuchsorte bedroht (LANGE 1996). Andererseits ist der Anbau oft schwierig und kaum praktikabel; erst vereinzelt gibt es Projekte, die die nachhaltige Nutzung von Wildstandorten mit Naturschutzzielen kombinieren. – Einerseits ist die Nachhaltigkeit der Wildsammlung fraglich, andererseits sind die Anbaumethoden der für die Verarbeitung interessanten Arten z.T. nicht gewinnbringend. Ausgangsfrage der Untersuchung (FALLER 2003) war: Lassen sich die Nutzung von Wirkstoffpflanzen und Artenschutz vereinbaren?

Methodik:

Wesentlichen Einfluss auf eine nachhaltige Nutzung bzw. die Entwicklung ökologischer Anbauverfahren hat die entsprechende Nachfrage durch Verarbeiter von Wirkstoffpflanzen. Daher wurden entsprechende Firmen bzw. Betriebe in Deutschland und der Schweiz befragt: Besteht bei Wirkstoffpflanzen-Verarbeitern ein Problembewusstsein für Naturschutzaspekte bei der Gewinnung der Rohware? Welches sind Kriterien für eine nachhaltige Nutzung? Welche Probleme stellen sich bei Wildsammlung und Anbau aus Verarbeitersicht, welche Qualitätsanforderungen gibt es? Welche Perspektive hat ein „halbnatürlicher" Anbau, bei dem Wildpflanzen am natürlichen Standort gezielt gepflegt und gefördert werden, so dass trotz Ernte ihre Population nicht beeinträchtigt wird? Wie wird die zukünftige Entwicklung des Bedarfs an Wirkstoffpflanzen eingeschätzt, wo besteht Entwicklungs- und Forschungsbedarf?

Die Auswahl der Firmen orientierte sich am Prinzip der „maximalen Kontrastierung" (LAMNECK 1989), d.h., dass die verwendeten Auswahlkriterien Produktionsschwerpunkt, Verarbeitungsvolumen, Firmen- bzw. Betriebsgröße, vermutete Firmen- bzw. Betriebsphilosophie möglichst große Unterschiede aufweisen sollten. Ein Interviewleitfaden wurde erarbeitet und sieben Interviews durchgeführt. Als Interviewtechnik wurde die Form der halbstrukturierten Befragung (s. WITZEL 1982) gewählt. Die Befragun-

[1] Forschungsinstitut für Biologischen Landbau e.V., Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, E-mail: Thomas.vanElsen@fibl.org
[2] Forststr. 17, 79618 Rheinfelden-Karsau

gen fanden im Herbst 2002 in firmeneigenen Räumlichkeiten statt. Die allgemein gehaltene Frage „Spielen für Sie bei der Gewinnung der Heilpflanzen auch Naturschutzaspekte eine Rolle?“ diente jeweils als Einstieg. Die Abschriften der aufgezeichneten Interviews wurden später zur Korrektur vorgelegt. Die Angaben der Befragten sind anonymisiert worden. Die Auswertung orientiert sich an der Methode der Qualitativen Inhaltsanalyse nach MAYRING (1988). Bei dieser systematischen Analyse werden auf Grundlage der Abschriften die Analyseaspekte in einem Kategoriesystem festgelegt; anschließend wird das Material zergliedert und schrittweise bearbeitet.

Ergebnisse der Verarbeiter-Befragung:
Wildsammlung und Naturschutz

Alle Befragten beziehen in unterschiedlicher Weise Naturschutzaspekte bei der Gewinnung der Rohware ein. Zwei der Befragten sind der Auffassung, dass es Aufgabe der Lieferanten sei, Naturschutzaspekte bei der Gewinnung der Wirkstoffpflanzen zu beachten. Folgende Kriterien für eine nachhaltige Nutzung wurden mehrfach genannt:

- Kenntnisse über mögliche Nutzung der jeweiligen Art,
- persönlicher Kontakt zu den Sammlern und Landwirten vor Ort,
- langfristige Zusammenarbeit und Qualifikation der Sammler,
- angemessene Entlohnung der Sammler und Landwirte,
- Sicherstellung der natürlichen Vermehrung der beernteten Art,
- Bio-Zertifikat als geeignetes Kontrollinstrument,
- Anbau bzw. Inkulturnahme als Arten- bzw. Naturschutz.

Nicht nachhaltige Sammeltechniken, wie z.B. das Sammeln ganzer Pflanzen inklusive Rhizom sowie frühe Ernte ohne Ermöglichung der Samenreife, stellen eine direkte Bedrohung für Wildpflanzen dar. Schlechte Entlohnung der Sammler fördert Sammelmethoden, die auf Artenschutzgesichtspunkte wenig Rücksicht nehmen. Einige Befragte organisieren Schulungen für Sammler, um deren Ernteverhalten zu optimieren – neben der schonenderen Nutzung verbesserte sich so auch die Qualität des Erntematerials. Probleme bereitet, dass die Abnehmer oftmals die jeweilige Landessprache nicht sprechen. Kontakte beschränken sich dort meist auf die Zusammenarbeit und den Handel; Aspekte zu Natur- und Artenschutz bleiben unausgesprochen.

Soziale Aspekte und Qualitätskriterien

Soziale Aspekte finden bei fünf Befragten Beachtung, jedoch in nur zwei Fällen werden konkrete Maßnahmen genannt, die zur Verbesserung der sozialen Lage der Sammler bzw. Anbauer führen. Teilweise wird die Wildsammlung von unterprivilegierten Bevölkerungsgruppen durchgeführt, und für die Erntearbeit bei der Wildsammlung werden Kinder eingesetzt. Der im Handel für die Rohware gezahlte Preis ist ein Vielfaches dessen, was die Sammler erhalten. – In einem Fall ermöglicht der Vertragsanbau Landwirten in benachteiligten, schweizerischen Bergregionen gute Zusatzeinkommen. Die Bezahlung fester Tagessätze oder die wöchentliche Entlohnung der Sammler fördert, so ein Befragter, die Motivation der Sammler. Alle Befragten äußern das Anliegen, den firmeneigenen Anbau, Anbauprojekte oder Vertragsanbau auszuweiten, da bei der Wildsammlung vielerlei Schwierigkeiten auftreten, weil

- die Bestände sehr inhomogen sind,
- das Erntematerial aufgrund unzureichend qualifizierter Sammler oft qualitativ minderwertig ist,
- die Ernte-Bewilligung einen großen bürokratischen Aufwand erfordert, und
- aufgrund der Übernutzung und Zerstörung von Standorten bestimmte Arten nicht mehr verfügbar sind.

Die Überprüfung der Qualität erfolgt in der Regel bei jeder einzelnen Charge. Dabei wird immer auch die Identität der Pflanzenart überprüft. Untersuchungen auf Kontaminationen mit Pestiziden usw. werden teilweise nur stichprobenartig durchgeführt; die Kontrolle erfolgt mit verschiedensten sensorischen und mikrobiologischen Verfahren.

Oft ist die Ware aus Wildsammlung mit Erde, kranken oder unerwünschten Pflanzenteilen und fremden Bestandteilen verunreinigt. Weiter bereiten umweltbedingte Kontaminationen (Schwermetalle, Pflanzenschutzmittel, Nitrat, Radioaktivität) zunehmend Probleme. Steigende Qualitätsanforderungen im Hinblick auf Homogenität, Wirkstoffgehalt und geringst möglichen Gehalt an unerwünschten Verunreinigungen haben zu einem enormen Kontrollaufwand geführt. Nach BOMME (1998) liegen die Kosten pro Charge je nach Herkunft und Pflanzenart zwischen 600 bis 2500 €. Mit großen einheitlichen Chargen aus dokumentiertem Anbau sind enorme Kostenvorteile verbunden.

In vielen Ländern, in denen Wildsammlung betrieben wird, fehlen finanzielle Mittel zur geeigneten Trocknung und Lagerhaltung der Kräuter. So führten zum Beispiel schlechte Trocknungsbedingungen von Teufelskralle *(Harpagophytum procumbens)* in einem Wildsammlungsprojekt in Südafrika zu einer Kontamination mit Kolibakterien, was Anlass für die betreffende Firma war, Anbauversuche zu entwickeln.

Ökologischer Anbau von Wirkstoffpflanzen statt Wildsammlung?
Für die Verarbeiter ist zudem problematisch, dass die Erträge aus Wildsammlung für große Kontingente nicht ausreichend sind. Ursache ist zum einen die Übernutzung und Zerstörung der Standorte. Zum anderen ist das Sammeln großer Erntevolumina auch bei nicht gefährdeten Arten sehr aufwändig, da die inhomogenen Wildbestände ein mehrmaliges Beernten an mehreren Standorten erforderlich machen.

Sechs der sieben Befragten legen Wert auf Anbau nach ökologischen Richtlinien. Im Folgenden werden die Probleme aufgeführt, die beim Anbau bzw. bei der Inkulturnahme genannt werden:

- Kleine Erntemengen machen einen Anbau unrentabel,
- unzufriedenstellende Keimfähigkeit und Überwinterung der Kulturpflanzen,
- beim Anbau auftretende Krankheiten und Schädlinge (in Abhängigkeit von der Witterung),
- schlechte Ertragsbildung infolge fehlender Anbauerfahrungen,
- qualitative Unterschiede bei einzelnen Arten im Vergleich zur Wildsammlung.

Die Kenntnisse über Anbaumethoden für Wildpflanzen sind gering und die Anbau-Ergebnisse oft unbefriedigend. Einzelne Arten sind gar nicht oder nur schwer in Kultur zu nehmen. So sind bei Sauerampfer *(Rumex acetosa)* qualitative Unterschiede bei den aus Wildsammlung und aus Anbau stammenden Pflanzen festzustellen. ARNCKEN (schr. Mitt. 2002) wies bei Untersuchungen zur Inkulturnahme nach, dass verschiedene Heilpflanzen in Kultur nicht nur habituell größer wuchsen, sondern dabei auch spezifische Eigenschaften (Geruch, Geschmack) verlieren; folglich kann die Heilwirkung monokulturell angebauter Heilpflanzen von geringerer Qualität sein.

Die Mischkultur als Alternative zu Wildsammlung und monokulturellem Anbau wird aufgrund unterschiedlicher Erntezeitpunkte und erschwerter Unkrautregulierung als nicht praktikabel eingeschätzt. Vier der sieben Befragten geben an, innerhalb von einzelnen Projekten den so genannten halbnatürlichen Anbau zu betreiben, doch diese „Anbaumethode“, die bei gleichzeitiger Nutzung gezielte Maßnahmen zur Förderung der Bestände ergreift, hat bisher keine große Bedeutung. Zwei Befragte beziehen Zwergsägepalme *(Sabal serratula)* bzw. Weißdorn *(Crataegus spec.)* aus derartigen Projekten in größeren Mengen. – In Kombination mit Bestrebungen zum Natur-,

Arten- und Landschaftsschutz könnte der halbnatürliche Anbau von Wirkstoffpflanzen dennoch an Bedeutung gewinnen. In einem Projekt ist es gelungen, extensiv genutzte Flächen in den Vogesen entsprechend zu nutzen und damit dort vorkommende Bestände von Arnika *(Arnica montana)* gezielt zu fördern. Wissenschaftliche Begleituntersuchungen lieferten zudem neue Erkenntnisse über die Ökologie, den Einfluss der Begleitvegetation sowie das Blühverhalten von Arnika (ALNOT 2000).

Forschungsbedarf und zukünftige Entwicklung:
Forschungsbedarf sehen die Befragten vor allem in der Anbaumethode und der Inkulturnahme von Wildpflanzen. Die marginalen Kenntnisse über optimale Trocknung und Lagerung der Kräuter, geeignete Erntemaschinen, widerstandsfähige und inhaltsstoffreiche Pflanzen werden betont. Neben unzureichendem Wissenstransfer von den Forschungsanstalten zu den Verarbeitern wird fehlender Erfahrungsaustausch zwischen den Wirkstoffpflanzen-Verarbeitern aus Konkurrenzgründen bemängelt.

Die Zukunft wird eindeutig darin gesehen, dass immer mehr Pflanzen aus ökologischem Anbau bezogen werden können. Technische Weiterentwicklung wird zur Steigerung der Produktivität beitragen. Solange Wildressourcen in Südosteuropa vorhanden und die Preise dort so niedrig sind, wird jedoch auch weiterhin der Bedarf an vielen Wirkstoffpflanzen aus Wildsammlung gedeckt werden, zumal nicht alle Arten erfolgreich angebaut werden können. Aufgrund der niedrigen Preise der aus Wildbeständen stammenden Ware wird oftmals gar nicht erst in Anbauversuche investiert. Nach Auffassung der Befragten garantiert der ökologische Anbau bzw. die Beachtung von Bio-Richtlinien am ehesten eine nachhaltige Nutzung von Wirkstoffpflanzen. – Eine befragte Firma in der Schweiz, für die Bergbauern Vertragsanbau betreiben, legt neben der ökologischen Wirtschaftsweise zusätzlich auf eine vielseitige Ausrichtung (einschließlich Tierhaltung) der Betriebe wert.

Die Befragung zeigt, dass Problembewusstsein für die Nachhaltigkeit bei der Beschaffung der Wirkstoffpflanzen besteht. Besonders bei der Wildsammlung sind jedoch wirksame Konzepte notwendig, die eine natur- und sozialverträgliche Nutzung gewährleisten. Aus Naturschutzsicht wäre zunehmende Inkulturnahme vieler Arten wünschenswert, aber auch die Entwicklung nachhaltiger Nutzungskonzepte für Wildstandorte, die Landschaftsschutzprojekte sinnvoll ergänzen könnten.

Literatur:
Alnot L (2000) Premiers éléments d' évaluation d' Arnica montana L. dans ses rapports avec la végétation du Breitfirst. 1er rapport intermédiaire, Laboratoire des Phytoécologie, Université de Metz.

Bomme U (1998) Situation und Zukunftsperspektiven des Feldbaues von Heil- und Gewürzpflanzen in Deutschland. Zeitschr. f. Arznei- und Gewürzpflanzen, 3: 155-191.

Faller D (2003) Nachhaltige Nutzung von Wirkstoffpflanzen. Eine Chance für den Naturschutz? – Diplomarbeit Universität Kassel - Witzenhausen, 77 S.

Lamneck S (1989) Qualitative Sozialforschung. Psychologie Verlags Union, 2 Bde.

Lange D (1996) Untersuchungen zum Heilpflanzenhandel in Deutschland – Ein Beitrag zum internationalen Artenschutz. Ergebnisse aus dem F+E-Vorhaben 808 04 021 des Bundesamtes für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 130 S.

Mayring P (1988) Qualitative Inhaltsanalyse – Deutscher Studienverlag, Weinheim, 120 S.

Witzel A (1982) Verfahren qualitativer Sozialforschung – Überblick und Alternativen. Frankfurt, 136 S.

Die Bedeutung von Säumen im großflächigen Ökologischen Landbau

Functions of field margins in large-scale organic agriculture

F. Gottwald[1], J. Grimm[1], K. Stein-Bachinger[1], H. Frielinghaus[2]

Key words: field margins, biodiversity, nature conservation, saltatoria, integration

Schlüsselwörter: Säume, Biodiversität, Naturschutz, Heuschrecken, Integration

Abstract:
Establishing a system of field margins for enhancing the floristic and faunistic biodiversity on a Demeter farm in north-east Germany is part of the project "Nature conservation farm Brodowin", which analyses potential conflicts between nature conservation demands and large-scale organic agriculture. In cooperation with the Demeter farm Ökodorf Brodowin several possibilities for the special management of field margins are tested, which meet the demands of target species as well as fit in the agricultural process. Field margins from 3 to 20m are excluded from ploughing, partly set aside and partly mown once or twice a year. First results show that these field margins serve as habitat and source-area for a large variety of species. For example, density and reproduction of grasshoppers is high, especially on margins with poor soils. From the agricultural point of view, unploughed field margins can facilitate farming procedures. Depending on the quantity and quality of the fodder, it can be integrated into animal nutrition.

Einleitung:
Säume in der Agrarlandschaft sind Nicht-Gehölzstrukturen entlang von Nutzungsgrenzen wie z.B. Feld-, Wald-, Gewässer- und Wegrändern. Besonders in „ausgeräumten" Agrarlandschaften dienen neu etablierte Säume naturschutzfachlichen Zielen (JACOT et al., 2005, RECK et al., 1999). Intensive Ackernutzung kann jedoch auch negative Einflüsse auf angrenzende Säume ausüben und dort zu einer starken Verarmung der Artenvielfalt führen (ROß-NICKOLL et al., 2004). Im folgenden Beitrag werden Erfahrungen mit der Etablierung und Bewirtschaftung von Säumen auf einem Demeter-Betrieb in Nordost-Deutschland und erste Ergebnisse aus der naturschutzfachlichen Erfolgskontrolle vorgestellt.

Untersuchungsgebiet und Methoden:
Der Naturschutzhof Brodowin ist ein Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben (E+E-Projekt) des Bundesamtes für Naturschutz (BfN), in dem in enger Kooperation mit dem Demeterbetrieb Ökodorf Brodowin die Konflikte zwischen großflächigem Ökolandbau und Naturschutzzielen in NO-Deutschland untersucht und praxisnahe Lösungen erprobt werden (GRIMM et al., 2004, STEIN-BACHINGER und FUCHS, 2004). Projektträger ist der Verein „Ökodorf Brodowin e.V.".

Insgesamt wurden rund sechs km Säume verschiedenartigen Charakters auf der Betriebsfläche von 1.250 ha neu angelegt und Konzepte der Nutzung und Pflege entwickelt, die sich in den Betriebsablauf integrieren lassen. Zur naturschutzfachlichen Bewertung der Säume wird seit drei Jahren (2002-2004) ein gesamtbetriebliches Monitoring von Amphibien, Tagfaltern, Heuschrecken und Blütenpflanzen durchge-

[1] Naturschutzhof Brodowin, Pehlitz 3, 16230 Chorin, OT Brodowin, www.naturschutzhof.de,
E-mail: gottwald@naturschutzhof.de
[2] Demeterhof Ökodorf Brodowin Landwirtschafts-GmbH und Co. KG, Dorfstr. 15, 16230 Chorin, OT Brodowin,
E-mail: feldbau@brodowin.de

führt. In den zur Futtergewinnung gemähten Saumabschnitten erfolgte die Ermittlung von Ertrag und Futterqualität.

Naturschutzfachliche Aspekte:
Die untersuchten Säume hatten große Relevanz als Lebensraum für mehrere Zielartengruppen. Exemplarisch sollen die Ergebnisse für Heuschrecken vorgestellt werden. Fast alle Arten konnten sich nur auf Flächen ohne Bodenbearbeitung fortpflanzen (Feldfutter, Säume, Trockenrasen). Höchste Dichten von Heuschrecken-Larven wurden 2004 auf zwei dreijährigen Säumen magerer Standorte festgestellt (Mittelwert von 23 Tieren/m^2, 12 x 10 Fänge mit Isolationsquadrat von 0,25 m^2 Bodenfläche). Auf gepflügten Ackerflächen erfolgte hingegen fast keine Reproduktion, da hier vermutlich die Präimaginalstadien zerstört werden.

Landwirtschaftliche Aspekte:
Unter den Bedingungen des großflächigen Landbaus ist der relative Ertragsverlust infolge der Saumanlagen gering. Die Ausgrenzung von Buchten aus der Bodenbearbeitung (Schlagbegradigung) und der Vorgewende beschleunigt die Feldbestellung und erleichtert somit die zeitlich optimale Bodenbearbeitung und Aussaat bei engen Zeitfenstern. Säume auf besseren Böden können zur Futtergewinnung (Heu, Silage, Frischfutter) genutzt werden („lineare Wiese“). Als Kompromiss zwischen landwirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Anforderungen wird u.a. die zweimalige Mahd erprobt (1. Mahd ab Mitte Mai). Ergebnisse zu Futterqualitäten und Erträgen sollen dargestellt werden. Säume auf schlechtwüchsigen Standorten bedürfen lediglich einer Pflegemahd in mehrjährigen Abständen, die mit geringem Aufwand bei angrenzendem Feldfutter (Leguminosen-Gras-Gemenge) durchgeführt wird. Der Aufwuchs kann dabei dem Futter beigemischt werden.

Ausblick:
Die neuen agrarpolitischen Rahmenbedingungen werden es Landwirten in Zukunft wesentlich erleichtern, Säume an Feldrändern zu belassen oder anzulegen. Der Ökologische Landbau ermöglicht infolge der grundsätzlich „lebensfreundlichen“ Umgebung eine schnelle Besiedlung von neuen Säumen, und negative Beeinträchtigungen durch Stoffeinträge sind geringer als im konventionellen Landbau. Dadurch ergeben sich große Potentiale zur Förderung der Biodiversität in Agrarlandschaften.

Literatur:
Grimm J, Fuchs S, Stein-Bachinger K, Gottwald F, Helmecke A, Zander P (2004) Naturschutzhof Brodowin – Naturschutzfachliche Optimierung des großflächigen Öko-Landbaus am Beispiel des Demeterhofes Ökodorf Brodowin. Ein Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben. Naturschutz und Landschaftspfl in Brandenburg 13,1:16-21

Jacot K, Eggenschwiler L, Bosshard A (2005) Vegetationsentwicklung in angesäten Säumen. Agrarforschung 12,1:10-15

Reck H, Caspari S, Hermann G, Kaule G, Mörsdorf S, Schwenninger HR, Trautner J, Wolf-Schwenninger K (1999) Die Entwicklung neuer Lebensräume auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Angew Landschaftsökol 21, Münster: Landwirtschaftsverlag

Roß-Nickoll M, Lennartz G, Fürste A, Mause R, Ottermanns R, Schäfer S, Smolis M, Theißen B, Toschki A, Ratte HT (2004) Die Arthropodenfauna von Nichtzielflächen und die Konsequenzen für die Bewertung von Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf den terrestrischen Bereich des Naturhaushaltes. Texte UBA 10/2004, 182 p

Stein-Bachinger K, Fuchs S (2004) Wie kann der Lebensraum Acker im großflächigen Ökologischen Landbau für Feldvögel und Feldhase optimiert werden? In: Rahmann G, van Elsen, T (Hrsg.) Naturschutz als Aufgabe des Ökologischen Landbaus. Tagung 16./17. Okt 2003, Witzenhausen; Landbauforsch Völkenrode, FAL, SH 272:1-14

Hühnerhecken für den Ökologischen Landbau

Hedges for Laying Hens on Organic Farms

T. van Elsen[1], R. Kern[2], J, Heß[3]

Key words: hedge rows, production hedge, outdoor run, laying hens

Schlüsselwörter: Heckennutzung, Nutzhecken, Hühnerhecken, Auslauf, Legehennen

Abstract:
In former centuries hedge rows had been used in many ways by farmers. Leaves were harvested as winter fodder and hedges were used as living fences. A new approach to integrate hedge rows into modern organic farming is to combine hedges with outdoor runs for laying hens. Agro-environmental schemes may bring new opportunities for production hedges in farming systems.

Von der Heckenbrache zur ökologischen Nutzhecke

Bis vor wenigen Jahrzehnten waren alle heute „verbrachten" Heckenstrukturen in der Kulturlandschaft *Nutzhecken* und erfüllten Funktionen als lebender Zaun sowie als Lieferant von Holz, Gehölzfutter, Einstreu, Früchten und Kräutern. Sie waren für die Kreislaufwirtschaft im Landbau unerlässlich (KURZ et al. 2001, MACHATSCHEK 2002). Heute reduziert sich die Diskussion um die Anlage von Hecken meist auf deren ökologischen Nutzen als Schutz vor Wind- und Bodenerosion, ihre Funktionen im Biotopverbund und als Rückzugsraum für „Nützlinge", die „Schädlinge" in den Wirtschaftsflächen regulieren helfen.

Der vorliegenden Arbeit liegt die Frage nach Nutzungsmöglichkeiten von Hecken in Hinblick auf künftig stärkere Einbeziehung in den Ökologischen Landbau zugrunde. Neben der a.a.O. diskutierten möglichen Wiederbelebung historischer Nutzungen zur Gewinnung von Holz und Viehfutter und als lebender Zaun (KERN 2003) sowie zur Wildobsterzeugung (VAN ELSEN & IMMEL 2001) bietet sich die im Folgenden vorgestellte Integration von Hecken in die Freilandhaltung von Legehennen an.

Hecken für die Freilandhaltung von Hühnern

Obwohl die Wildformen des heutigen Haushuhns ursprünglich in Waldrandgebieten beheimatet sind, beschränken sich Freilandhaltungen heute meist auf Dauergrünland oder Feldfutterschläge (Kleegras, Luzerne) ohne wesentliche Strukturelemente. Die Haltung von Hühnern in agroforstwirtschaftlichen Systemen, die dem ursprünglichen Lebensraum der Tiere näher kommen, ist kaum verbreitet (PHILLIPS et al. 2002). Die in die Freilandhaltung integrierte Hecke würde den arteigenen Bedürfnissen nach Schutz und Beschäftigung der Hühner gerecht. Die Akzeptanz des Auslaufes würde verbessert und gleichmäßiger gestaltet, mit positiven Folgen für Tiergesundheit und Wohlbefinden. Die Hecke stellt im Vergleich zur üblichen Weidehaltung zusätzliches Futter zur Verfügung, vor allem in Form junger Trieben und Früchte.

Anlage und Bewirtschaftung von Hühnerhecken

Im Zuge der Planung eines Modellvorhabens auf der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen wurden Möglichkeiten untersucht, die Legehennenhaltung mit einem

[1] Forschungsinstitut für Biologischen Landbau e.V., Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, E-mail: Thomas.vanElsen@fibl.org
[2] Kasseler Str. 4, 37217 Witzenhausen, E-mail: kern.r@web.de
[3] Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, E-mail: bruebach@wiz.uni-kassel.de

mobilen Stall (s. http://www.huehnermobil. de/) mit der Anlage und Nutzung von Hühnerhecken zu kombinieren. Der Aufbau der vorgesehenen Hühnerhecke entspricht einer Doppelhecke („Redder“), die von einem elf Meter breiten Weg durchzogen wird, dessen Breite durch das Hühnermobil bestimmt wird (Abb. 1). Die gesamte Fläche der Hühner-Heckenanlage beträgt 1,17 Hektar. Etwa 62 Prozent der Fläche entfallen auf den Weg und den Saum und dienen als „Grünauslauf“, während die übrigen 38 Prozent mit Gehölzen bepflanzt sind. Bei der Gehölzauswahl werden sowohl naturschutzfachliche Aspekte als auch mögliche Nutzungen der Gehölzarten (insbesondere als Futterquelle für die Legehennen) berücksichtigt. Nach Experten-Aussagen ist bereits nach einer Anwuchsphase von drei Monaten die Integration der Hecke in die Freilaufhaltung möglich, wenn einige größere Steine um die Stämmchen gruppiert werden, die die Hühner am Freischarren hindern und den Stammansatz schützen.

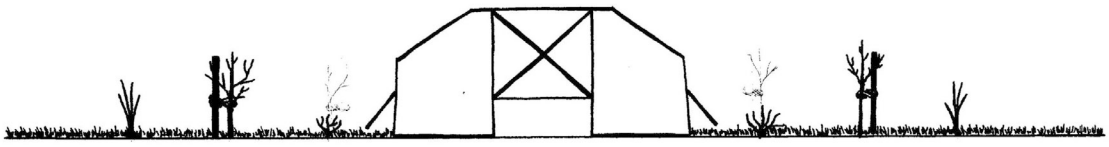


Abb. 1: Mobiler Hühnerstall im neu gepflanzten Redder

Die hier nicht wiedergebbare detaillierte Planung der Hecke diskutiert ausführlich weitere Gesichtspunkte zur Anlage und Nutzung unter Einbeziehung der Aufwuchsphase, mögliche positive und negative Effekte der Hühnerhecke sowie die entstehenden Kosten (KERN 2003). Die Haltung von Legehennen in Hecken ist bisher nicht erprobt wurden, deshalb obliegt es denn Beobachtungen des Halters, das System auszugleichen und zu beiderseitigem Nutzen von Hecke und Hühnern zu regulieren. Dabei wird angestrebt, den Hühnern ein artgerechtes Leben zu ermöglichen und die Hecke vielfältig, ökologisch gewinnbringend und „gesund“ zu erhalten.

Ausblick:
Früher verbreitete Nutzungen von Hecken werden heute aus arbeitswirtschaftlichen Gründen selten Eingang in die landwirtschaftliche Praxis finden. Die neue Nutzungsmöglichkeit von Hecken in der Freilandhaltung von Legehennen, die positive Wirkungen auf Tiergesundheit und Wohlbefinden der Tiere erwarten lässt, ist besonders in Kombination mit mobilen Hühnerställen erfolgversprechend.

Literatur:
Kern R (2003) Historische landwirtschaftliche Nutzungen von Hecken und Möglichkeiten der Integration in den modernen Ökologischen Landbau. – Diplomarbeit Universität Kassel-Witzenhausen, 82 S.

Kurz P, Machatschek M, Iglhauser B (2001) Hecken – Geschichte und Ökologie – Anlage, Erhaltung und Nutzung. − Stuttgart, 440 S.

Machatschek M (2002) Laubgeschichten – Gebrauchswissen einer alten Baumwirtschaft, Speise- und Futterlaubkultur. − Wien, 542 S.

Phillips L, Engel L, Wolfe M (2002) Development of an agroforestry system for chicken production. − Proceedings COR Conference 26-28.3.2002: 257-258, Aberystwyth.

van Elsen T, Immel K (2001) Nutzung und Gestaltung von Hecken und Wildfruchtgehölzen im Ökologischen Landbau. – Beitr. 6. Wiss.-Tagung zum Ökol. Landbau: 353-356, Freising.

Der Beitrag ökologisch wirtschaftender Höfe im Eichsfeld (Thüringen) zur Natur- und Landschaftsentwicklung

The Contribution of Organic Farms in the Eichsfeld Region (Thuringia) to Nature and Landscape Development

T. van Elsen[1], V. Gardowsky[2]

Key words: nature conservation, landscape development, Eichsfeld

Schlüsselwörter: Naturschutz, Landschaftsentwicklung, Eichsfeld

Abstract:
In the Eichsfeld region (Thuringia) 8 farms have converted to organic farming. Their impact on nature and landscape development has been investigated in order to integrate the farms in a proposed project within the contest "active regions – rural areas develop future". The analysis shows that each of the farms already has contributed to nature conservation and that the farmers are interested in further improvement.

Einleitung:

Im Zuge des Wettbewerbes „Regionen aktiv – Land gestaltet Zukunft" des Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft bewarb sich die Region Eichsfeld (Thüringen) 2002 erfolgreich mit ihrem Konzept „Eichsfeld Aktiv". Als einer von vielen Mosaiksteinen der Bewerbung war der Projektvorschlag „Landschafts- und Naturentwicklung mit der Landwirtschaft – ein Fortbildungs-Projekt mit ökologisch wirtschaftenden Höfen im Eichsfeld" enthalten. Die hier vorgestellte Arbeit wurde in Hinblick auf eine Realisierung des o.g. Projektes durchgeführt (GARDOWSKY 2003). Die bisher acht ökologisch wirtschaftenden Höfe im Eichsfeld wurden unter folgenden Fragestellungen untersucht:

- Welchen Beitrag leisten die ökologisch wirtschaftenden Höfe zur Kultur- und Naturlandschafts-Entwicklung?
- Welches Potenzial haben die Betriebe für eine künftige Einbeziehung in das geplante Kulturlandschaftsprojekt?

Methodik:

Am Beginn der Bearbeitung standen Besichtigungen der Höfe und Begehungen ihrer Wirtschaftsflächen sowie Gespräche mit den Betriebsleitern. Von der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie stand eine Biotopkartierung des Gebietes zur Verfügung, mit deren Hilfe die Flächen der Höfe Biotoptypen zugeordnet wurden. Zur Kartierung der aktuellen Nutzung dienten Luftbilder, die mit Luftbildern unterschiedlichen Alters verglichen wurden. Ergänzend wurden Befragungen auf den Höfen zu den Themenkomplexen Landschaftsentwicklung (seit der Umstellung auf Ökologischen Landbau), Naturschutz (Maßnahmen, Auswirkungen, Förderprogramme), Landschaftsinventar (Arten, Strukturausstattung) sowie Öffentlichkeitsarbeit und Fortbildung durchgeführt.

Ökologische Landwirtschaft im Eichsfeld

In Thüringen werden 96 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche von Landwirtschaftsbetrieben >100 ha bewirtschaftet, die 19 % der Betriebe ausmachen (THÜRINGER LANDESAMT FÜR STATISTIK 2003). Das Spektrum der im Eichsfeld ökologisch wirtschaftenden Betriebe reicht von einem 300-ha-Betrieb mit 500 Schweinen und 100

[1] Forschungsinstitut für Biologischen Landbau e.V., Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, E-mail: Thomas.vanElsen@fibl.org
[2] Am Hesselberg 1, 37217 Witzenhausen, E-mail: verrenna@yahoo.com

Mutterkühen über Gemischtbetriebe mit eigener Milchverarbeitung und Landschaftspflege-Betriebszweig (extensive Mutterschafhaltung) bis hin zu einer ökologischen Baumschule und einem Saatgutproduzenten für Gemüse, Kräuter und Blumen.

Geologisch gehört das Eichsfeld zur mitteldeutschen Trias; Buntsandstein und Muschelkalk dominieren. Insgesamt zeigt sich eine sehr bewegte Oberflächengestalt. Die Luftbildvergleiche belegen, wie sich in wenigen Jahrzehnten die durch ein kleinflächiges Mosaik an Wirtschaftsflächen geprägte Feldflur verwandelte: Eine starke Vergrößerung der Acker- und Grünlandschläge, eine Verringerung des Wegenetzes und der Flurgehölze bei gleichzeitiger Verbuschung und Verwaldung hängiger und flachgründiger Flächen im Übergang zum Wald ist festzustellen.

Auswirkungen der ökologischen Bewirtschaftung auf Natur und Landschaft
Die im Folgenden zusammengestellten Auswirkungen der ökologischen Bewirtschaftung auf Natur und Landschaft – über die Änderung infolge der Umstellung der Wirtschaftsweise hinaus – basieren auf Auswertung der acht Betriebsleiterbefragungen.

- **Änderungen der Flächenstruktur**

Vier der acht Betriebe haben Schläge verkleinert. Einerseits handelt es sich um Baumschul- und Gemüsebauflächen, andererseits wurden kleinere Ackerstücke aus größeren Ackerschlägen herausgenommen oder größere Ackerschläge in mehrere kleine unterteilt. – Eine Verkleinerung der Schläge ist in den sonst relativ großflächig bewirtschafteten Feldern und Grünländern der ehemaligen DDR als positiv zu bewerten (vielfältigere Nutzung, Zunahme ökologisch wertvoller Randstrukturen).

- **Änderungen der Flächennutzung**

Auf fünf Betrieben wurden Flächennutzungen verändert. Zuvor hat auf den ehemaligen LPG-Grünländern eine starke Übernutzung stattgefunden (zu hoher Besatz an Rindern). Sechs Betriebe widmen sich der Pflege von extensivem Grünland. Hierzu gehören Streuobstwiesen, Magerrasen und eine Feuchtwiese. Ein Betrieb bewirtschaftet 78 ha Magerrasen, überwiegend im Bereich des ehemaligen Grenzstreifens.

- **Biotopgestaltende Maßnahmen**

Auf allen acht Höfen werden biotopgestaltende Maßnahmen durchgeführt. Auf fünf Höfen wurden Obstbäume, Hecken und/oder andere Gehölze angepflanzt. Zwei Höfe haben Gehölzaufwuchs auf Magerrasenflächen und Obstwiesen entfernt und diese wieder in Kultur genommen. Zwei Teiche wurden neu angelegt. Sieben Betriebe führen durch Förderprogramme finanzierte Naturschutzleistungen durch.

Interesse an mehr Naturschutz auf dem Betrieb – Ausblick:
Die Betriebsleiterbefragungen machten begrenzende Faktoren, aber auch das Interesse von fünf der Landwirte deutlich, weitere Naturschutzmaßnahmen auf ihrem Betrieb oder den Betriebsflächen durchzuführen. Sieben von acht Befragten bekunden Interesse an dem geplanten Projekt zur Weiterentwicklung der Kulturlandschaft durch gezielte Maßnahmen auf ihren Höfen. – Die Recherchen als auch Befragungen belegen einen wesentlichen Beitrag der ökologisch wirtschaftenden Höfe im Eichsfeld zur Kulturlandschafts-Entwicklung. Das Interesse der Landwirte wäre eine gute Ausgangsposition für eine weitere Verbesserung im Rahmen des Kulturlandschaftsprojektes gewesen, dessen Umsetzung im Rahmen von „Eichsfeld Aktiv“ leider bisher nicht realisiert werden konnte.

Literatur:
Gardowsky V (2003) Der Beitrag des ökologischen Landbaus im Eichsfeld zur Natur- und Kulturlandschaftsentwicklung. – Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur Wien, 126 S.

THÜRINGER LANDESAMT FÜR STATISTIK (2003) Erfurt. http://www.tls.thueringen.de/seite.asp?aktiv=dat01&startbei=datenbank/oertlich.asp. – Zugriff am 3.03.2003

Symposium: „Braucht der Ökolandbau eigene Konzepte für den Pflanzenschutz?“

Die Notwendigkeit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ökologischen Landbau

The need for application of plant protection products in organic farming

Impulsvortrag, PD Dr. habil Stefan Kühne,
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Abstract: *Also in the future the use of effective plant protection products in organic farming is necessary. The search of new eco friendly substances as active ingredients in plant protection products has to go on. The reason for that is the increasing number of pests by expansion of organic farmland, the restricted use of seeds from conventional production, the increasing number of new pests following trade and climate change, the development of resistance in pests by growing of GMO in conventional farming systems (Bacillus thuringiensis) and the search for alternatives for copper products.*

Im Ökologischen Landbau dürfen Herbizide und andere synthetische Pflanzenschutzmittel nicht angewendet werden. Deshalb müssen zur Regulierung von Unkräutern und Schadorganismen wie in keinem anderen Bewirtschaftungssystem die komplexen Zusammenhänge beachtet werden, die Auftreten und Vermehrung begünstigen. Dazu gehören neben der genauen Kenntnis der Biologie auch das Wissen um die verschiedenen acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen, mit denen ihre Entwicklung gefördert oder gehemmt werden kann. Von zentraler Bedeutung sind hier die pflanzengerechte Standort- und Sortenwahl, eine gut gegliederte Fruchtfolge mit dem Wechsel von Halm- und Blattfrucht einschließlich mehrjähriger Ackerfutterbau, Sommerung und Winterung sowie die Bodenbearbeitung und Düngerwirtschaft. Auch die Habitatgestaltung mit qualitativ hochwertigen Saumbiotopen wie z. B. Hecken und Feldrainen, die zur Nützlingsförderung beitragen, ist ein Schwerpunkt in diesem Pflanzenschutzkonzept. Trotz Beachtung all dieser vorbeugenden Maßnahmen können sich Schadorganismen bei klimatisch günstigen Bedingungen massenhaft vermehren und die Erträge und deren Qualität deutlich mindern. Aus diesem Grund ist die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln ein wichtiger und unverzichtbarer Baustein der direkten Regulierungsmöglichkeiten. Auch zukünftig wird insbesondere der ökologischen Obst-, Wein-, Hopfen- und Kartoffelanbau auf wirksame chemische Pflanzenschutzmittel angewiesen sein. Dabei muss die Suche nach neuen umweltfreundlichen Naturstoffen, die als Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln enthalten sein können, intensiv verfolgt werden. Folgende Gründe können benannt werden, warum der Ökologische Landbau den Sektor der chemischen Pflanzenschutzmittel nicht vernachlässigen darf und warum Konzepte entwickelt werden müssen, in denen sie als Bestandteil einer umfassenden Regulierungsstrategie enthalten sein müssen:

Die Erfahrungen im Pflanzenschutz zeigen, dass sich mit zunehmendem Anbau einer Kultur oder einer Kulturform die Anzahl der Schadorganismen und ihre Schadwirkung erhöhen. Auch im Ökologischen Landbau ist bei Ausweitung der Anbauflächen mit einer Zunahme und Ausbreitung bestimmter Schadorganismen zu rechnen. Zur Zeit lassen sich die meisten Schädlinge und Krankheiten hinreichend regulieren, da sie z. T. durch konventionell bewirtschaftete Flächen großräumig voneinander isoliert sind. Das Auftreten und die Schadwirkung von zahlreichen Krankheitserregern und Schädlingen werden jedoch bei großflächigem Anbau unter weitgehendem Verzicht auf Pflanzenschutzmittel zunehmen. Ein Beispiel ist der Erbsenwickler (*Cydia nigricana*). Sein Schadauftreten hat sich in den letzten Jahren mit kontinuierlich gestiegenem Leguminosenanteil in der Fruchtfolge drastisch erhöht (SAUCKE, 2002). Der gelb-braune Kleinschmetterling überwintert auf den Erbsenfeldern des Vorjahres und wandert im Frühjahr in die neuen Bestände ein. Je dichter die Felder beieinander liegen, desto höher ist der Befall.

Besondere Schwierigkeiten können sich bei der Saatgutproduktion ergeben, da mit Beginn des Jahres 2004 nur sehr eingeschränkt nicht ökologisch erzeugtes Saatgut verwendet werden darf. Die Einhaltung der hohen Qualitätsanforderungen für Saatgut bezüglich Reinheit, Keimfähigkeit und Triebkraft ist oftmals schwierig. Beispielweise setzen sich an den durch Erbsenwickler geschädigten Samen Unkrautsamen fest. Im Getreidebau treten in erster Linie samenbürtige, pilzliche Schaderreger als Risikofaktoren auf. Alternative Maßnahmen der Saatgutbehandlung z. B. Behandlung mit Heißwasser sind sehr kosten- und energieaufwendig und Behandlungen mit Pflanzenstärkungsmitteln oft nicht hinreichend wirksam (JAHN et al., 2004).

Seit Mitte der 1990er Jahre erzielt der Ökologische Landbau besonders in den neuen Bundesländern große Zuwachsraten. Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern haben den höchsten Anteil Öko-Fläche aller Bundesländer. Die dort wirtschaftenden Großbetriebe orientieren sich zunehmend auf den Marktfruchtanbau. Dies schränkt unter anderem die Möglichkeiten der Unkraut- und Schadorganismenregulierung durch vielgliedrige Fruchtfolgen ein. Die Zunahme von Wurzelunkräutern und das Auftreten von Fruchtfolgekrankheiten wie z. B. der Schwarzbeinigkeit des Getreides (*Gaeumannomyces graminis* = *Ophiobolus graminis*) sind in der Folge zu befürchten. Sollte sich der Trend der Intensivierung des Ökologischen Landbaus weiter fortsetzen, so steigt auch der Bedarf an wirksamen Pflanzenschutzmitteln.

Durch die Ausweitung und Liberalisierung der internationalen Verkehrs- und Warenströme sowie durch die Klimaerwärmung steigt das Risiko, neue Schadorganismen nach Deutschland einzuschleppen. Neben Pflanzen, die als Ackerunkräuter relevant werden, können Pilz- und Insektenarten unsere Kulturpflanzen schädigen. So kann z. B. die konkurrenzstarke aus den USA kommende Samtpappel (*Abutilon theophrasti*) besonders im Zuckerrübenanbau ein schwer regulierbares Problemunkraut werden (VIEHWEGER und DITTRICH, 2002). Im ökologischen Weinanbau stellt die aus Nordamerika eingeschleppte Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) ein besonderes Risiko dar, denn die Fungizide Schwefel und Kupfer zeigen gegen diesen Schadpilz keine Wirkung (MAIXNER und HOLZ, 2003). Vor allem für den Ökologischen Landbau können etwa 17 % der in den Anhängen der Richtlinie 2000/29/EG gelisteten Quarantäneschadorganismen eine Gefährdung hervorrufen. Der konventionelle Landbau kann auf diese Herausforderungen durch die Anwendung einer breiten Palette von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln flexibel reagieren. Kurzfristig muss auch der Ökolandbau in der Lage sein, mit diesen Problemen fertig zu werden.

Die Einführung gentechnisch veränderter Kulturpflanzen in den konventionellen und integrierten Landbau wird zukünftig den Ökologischen Landbau möglicherweise vor große Probleme stellen. Aus Sicht des Pflanzenschutzes ist die sogenannte *B.t.*-Kartoffel ein besonders kritisches Problem. Mit Hilfe gentechnischer Verfahren wurden aus *Bacillus thuringiensis* isolierte *B.t.*-Toxin-Gene auf Kartoffeln übertragen. Durch einen großflächigen Anbau dieser Pflanzen und die kontinuierliche Verfügbarkeit des *B.t.*-Toxins ist eine Resistenzbildung z. B. des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata*) zu erwarten. Da *Bacillus-thuringiensis*-Präparate im ökologischen Kartoffelanbau eine große Bedeutung haben, wären die Regulierungsmöglichkeiten des Kartoffelkäfers weiter eingeschränkt. Der Regulierung mit Hilfe von Pyrethrum- und Rapsölpräparaten sollte deshalb weiter optimiert werden.

Die Anwendung von 3 kg Kupfer pro Hektar und Jahr als Pflanzenschutzmittel entspricht aufgrund der Anreicherung im Boden als Schwermetall bisher nicht den Nachhaltigkeitsprinzipien des Ökologischen Landbaus. Forschungen nach alternativen Pflanzenschutzmitteln müssen intensiviert werden. Eine Reduzierung der Kupferaufwandmengen durch neue und moderne Kupferspritzmittel auf ein Maß, dass dem natürlichen Entzug des Kupfers durch die Pflanze aus dem Boden entspricht, kann dazu beitragen, dieses wirksame Fungizid für den Ökologischen Landbau langfristig zu erhalten (GOEBEL et al., 2004).

Literatur:

Goebel G, Kassemeyer H-H, Düggelin M, Lehne J, Simon A, Riecken I, Ploss H (2004) KUPFER, Entwicklungen zur Reduzierung der Aufwandmengen im Pflanzenschutz. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 396: 228

Jahn M, Nega E, Waldow F (2004) Maßnahmen zur Erhaltung der Saatgutgesundheit im ökologischen Landbau. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 396: 230

Maixner M, Holz B (2003) Risiken für den Weinbau durch gebietsfremde Schaderreger. Forschungsreport Verbraucherschutz-Ernährung-Landwirtschaft 2: 19-23

Saucke H (2002) Einsatz von Pheromonen zur Regulierung des Erbsenwicklers (*Cydia nigricana*) in der ökologischen Saaterbsenvermehrung. In: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau –Probleme und Lösungsansätze- 5. Fachgespräch vom 28 Juli 2001 in Kleinmachnow, Germany, pp 77-80

Viehweger G, Dittrich R (2002) Die Samtpappel (*Abutilon theophrasti* ME) als Unkraut in Sachsen – segetales Vorkommen und Ursachen für eine mögliche Verbreitung. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 390: 248

Symposium: „Braucht der Ökolandbau eigene Konzepte für den Pflanzenschutz?“

Der „systemare Ansatz“ im Pflanzenschutz im Öko-Landbau in Forschung und Praxis – Theorie oder Notwendigkeit?

The systems approach in plant protection in organic agriculture – Theory or strong need?

Impulsvortrag, Dipl. Ing. Agr. Jutta Kienzle

Abstract: *In organic agriculture often a “systematic approach” in plant protection is demanded. The development of this strategy is discussed. With growing importance of organic agriculture, the number and the quality of direct plant protection products and methods is increasing. Thus, it might be possible that indirect control methods in plant protection may loose their economic importance for the farmer.*
At the other hand, considering the long term economy and the actual situation in plant protection, the indirect control methods gain an enormous importance as part of combination strategies.

Die Kontroverse zwischen der Suche nach einer direkten und möglichst sicher wirksamen Bekämpfungsmöglichkeit und der Verfolgung des hier als “systemaren Ansatz” bezeichneten Konzepts der indirekten Bekämpfung über eine Beeinflussung der Ursachen für ein Pflanzenschutzproblem findet sich zur Zeit in fast jeder Runde, in der Lösungsansätze für Pflanzenschutzprobleme im Öko-Landbau diskutiert werden.

Die Praxis des Öko-Landbaus, die zunehmend mit sinkenden Preisen zu kämpfen hat, benötigt zunehmend wirkungssichere, kostengünstige und einfach zu praktizierende Lösungen im Pflanzenschutz. Beim Auftreten eines neuen Pflanzenschutzproblems, was in den letzten Jahren aufgrund der extremen Witterungsverhältnisse häufiger vorkommt, wird außerdem noch in möglichst kurzer Zeit eine Lösung benötigt. Diese Anforderungen werden vordergründig eher von Verfahren der direkten Bekämpfung erfüllt. Die indirekten Methoden werden zwar nach wie vor als sehr wichtig erachtet. Reichen sie nicht aus, kommen jedoch direkte Verfahren zur Anwendung. Auf den ersten Blick gibt es hier schon fast keine Unterschiede mehr zum Integrierten Pflanzenschutz, der ja ebenfalls die Nutzung sämtlicher indirekter Bekämpfungmethoden gebietet und erst, wenn diese nicht ausreichen, einen Einsatz direkter Massnahmen erlaubt.

Auf den zweiten Blick zeigt sich dann aber, dass die Philosophie von Schadschwelle und dosiertem Einsatz nur im Notfall mit den im Ökologischen Landbau zur Verfügung stehenden Verfahren noch viel schwieriger zu praktizieren ist als im Integrierten Landbau.

Im ökologischen Landbau stehen nämlich für direkte Regulierungsmaßnahmen nur biologische Verfahren zur Verfügung, deren Wirkungsgrad und –sicherheit häufig etwas geringer ist als bei synthetischen Präparaten. Ausserdem wirken sie oft nur am Anfang einer Populationsentwicklung oder nur vorbeugend (z.B. Antagonisten).

Die Wirkung dieser Verfahren ist auch oft komplex und von mehreren Faktoren abhängig. Die Strategie der Schadschwelle, d.h. des Abwartens mit einer Behandlung, bis die Schädlingspopulation ein bestimmtes Niveau überschritten hat, ist aber nur dann erfolgreich, wenn ein entsprechendes Präparat, das auch bei bereits einsetzendem höherem Befall wirksam ist, auch zur Verfügung steht. Hierfür fehlen im biologischen Anbau in den meisten Fällen die geeigneten Wirkstoffe.

Die Pflanzenschutzstrategie orientiert sich daher an der komplexen Wirkungsweise der meisten Verfahren: So wirken beispielsweise Neempräparate nur zu Beginn einer Populationsentwicklung und Granuloviren halten eine Schädlingspopulation langfristig auf niedrigem Niveau. Auch in der Pilzbekämpfung spielt das Niedrighalten des Infektionspotenzials eine große Rolle: Die im Öko-Obstbau verfügbaren Präparate zur Regulierung von Schorf oder Rußflecken können in Anlagen mit starkem Vorjahresbefall und entsprechendem Infektionspotenzial kaum eine effektive Regulierung bewirken. Daher ist es äußerst wichtig, ein hohes Erregerpotenzial gar nicht erst aufkommen zu lassen.

Das „Integrierte“ Konzept vom Abwarten und Beobachten der Populationen und dem Eingriff mit „harten“ Präparaten im Bedarfsfall wird also im Öko-Anbau in vielen Fällen durch eine Strategie des präventiven Niedrighaltens des Schädlingsdrucks mittels „sanfter“ aber direkt auf den Schaderreger wirksamer Verfahren wie z.B. dem Einsatz von Antagonisten ersetzt. Sind diese Maßnahmen sehr gut wirksam und fast immer notwendig wie z.B. die Apfelwicklerbekämpfung, könnte damit nun die Nutzung indirekter Methoden ihr betriebswirtschaftliches Potential der Einsparung von direkten Maßnahmen in manchen Jahren verlieren.

Ist diese Entwicklung nun ein Teufelskreis, in dem die Grundwerte des Ökologischen Landbaus auf Dauer verloren gehen werden?

Momentan sind tatsächlich in einigen Sonderkulturbereichen Tendenzen zu beobachten, dass betriebswirtschaftlich besonders erfolgreiche Betriebe das Potential der direkten Pflanzenschutzmassnahmen sehr stark ausschöpfen während sie die indirekten Strategien weitgehend vernachlässigen. Diese Entwicklung gibt Anlaß zu Diskussionen, ob es wirklich sinnvoll ist, weitere direkte Bekämpfungsmassnahmen für den Pflanzenschutz im Öko-Landbau zu entwickeln und in die Richtlinien aufzunehmen oder ob nicht eine Beschränkung auf den *Status Quo* der verfügbaren Verfahren eher im Sinne des Leitbildes des Ökologischen Landbaus sei.

Dies wird manchmal als Versuch verstanden, ein „theoretisches“ Gedankengebäude, das den Anforderungen der breiten Praxis nicht standhält, aus ideologischen Gründen am Leben zu erhalten. Andere sehen darin eine dringende Notwendigkeit, um das Image des Öko-Landbaus nicht nachhaltig zu beschädigen. Muss die Praxis also – wie auch immer - daran gehindert werden, nur kurzfristigen betriebswirtschaftlichen Erwägungen zu folgen?

Nicht nur das Konzept des Pflanzenschutzes hat sich jedoch mit den geänderten Rahmenbedingungen verändert. Bei genauer Betrachtung zeigt sich, dass auch betriebswirtschaftliche Kalkulationen zunehmend auf einer anderen Basis erfolgen.

Gerade in den intensiven Dauerkulturen, bei denen der betriebswirtschaftliche Erfolg sehr stark vom Erfolg der Pflanzenschutzstrategien abhängt, kommt der Wirkungssicherheit der Strategie eine überragende Rolle zu. Versagt ein Verfahren, sind die Schäden oft noch eine Vegetationsperiode später spürbar (z.B. durch Blattläuse geschädigte Bäume). Kommt es zu starkem Befall, etablieren sich oft Populationen in

der Anlage, die mit den zur Verfügung stehenden Verfahren nicht mehr ausreichend eingedämmt werden können. Hierzu kommt die auch bei biologischen Verfahren zu führende Diskussion der möglichen Gefahr einer Resistenzbildung.

In den letzten Jahren kam es durch extreme Witterungsverhältnisse immer wieder zu sehr starkem Befallsdruck bei einzelnen Schaderregern, so dass es trotz aller Regulierungsmaßnahmen vereinzelt zu starken Schäden kam. Der Wirkungsgrad der biologischen Verfahren ist meist nicht so hoch, dass ein wirklich starker Befall vollständig eingedämmt werden kann.

Das hohe Risikopotential und die hohe betriebswirtschaftliche Relevanz von Schäden führen zunehmend dazu, dass eine Pflanzenschutzstrategie immer aus mehreren Bausteinen besteht, die nicht nur den Wirkungsgrad sondern vor allem auch die Wirkungssicherheit erhöhen sollen.

Vor diesem Hintergrund zeigt sich jedoch wieder eine hohe betriebswirtschaftliche Relevanz des „systemaren Ansatzes“ zur Bekämpfung von Schaderregern. Der Schwerpunkt liegt hier jedoch bei den Hauptschaderregern oft nicht nur auf der Einsparung von direkten Bekämpfungsmaßnahmen sondern auch auf der Verminderung des Risikopotentials für Befallssituationen, die mit den zur Verfügung stehenden Maßnahmen nicht mehr kontrolliert werden können.

Gerade in Betrieben, bei denen betriebswirtschaftliche Erwägungen eine grosse Rolle spielen, zeichnen sich solche Erwägungen zunehmend ab. Auch ein entsprechender Zusatznutzen indirekter Bekämpfungsstrategien wie etwa eine Verbesserung des Wasserhaushaltes und der Produktqualität bei verbesserter Bodenpflege oder eine Imageförderung bei Maßnahmen zur Förderung der Ökologischen Vielfalt werden bei reiflicher Überlegung durchaus in das betriebswirtschaftliche Kalkül mit einbezogen. Daraus entstehen Strategieansätze, die auch bei Verfügbarkeit momentan wirksamer direkter Verfahren die indirekten Strategien berücksichtigen und als betriebswirtschaftlich relevanten – und daher entsprechend zu pflegenden – Faktor mit einbinden.

Aufgabe der Wissenschaft und Forschung könnte es nun sein, diese Entwicklung des betriebswirtschaftlichen Denkens zu fordern und zu fördern. In einem solchen „systemaren Ansatz“ könnten auch direkte und indirekte Maßnahmen zu Gesamtstrategien zusammengesetzt werden – ohne die Befürchtung, dass die Entwicklung einer direkten Maßnahme automatisch dazu führt, dass den indirekten Verfahren keine Bedeutung mehr zukommt und sie nicht weiter verfolgt werden.

Diese Gesamtstrategien sind dann von der speziellen betrieblichen Situation des jeweiligen Betriebes abhängig und daher betriebsspezifisch aus einzelnen Bausteinen zusammengesetzt. Bei Betriebsstrukturen, die sehr unterschiedlich sind wie dies z.B. im Obstbau der Fall ist, scheint es aus diesem Grund zur Erarbeitung einer Gesamtstrategie wenig sinnvoll, den Effekt eines einzigen „Musters“ der Zusammensetzung der verschiedenen Bausteine in seiner Gesamtheit zu untersuchen. Es bietet sich daher eher an, das Potential der einzelnen Bausteine solcher Strategien abzuschätzen und zu entwickeln – jedoch vor dem Hintergrund der Eingliederung in eine Gesamtstrategie und nicht als einzelne und einzige Bekämpfungsmaßnahme – sei sie nun direkt oder indirekt.

Aus diesen Ergebnissen kann dann für jede spezifische Situation und für jedes spezifische System die dafür erforderliche Gesamtstrategie zusammengestellt werden, um diesen Bedingungen optimal gerecht zu werden. Dabei ist der Konflikt zwischen der ökologisch oder ökonomisch sinnvolleren Strategie oft eher vordergründig vorhanden. Bei genauerer und langfristiger Berücksichtigung aller betriebswirtschaftlichen Parameter und besonders des Faktors Risikominimierung reduziert sich dieser Konflikt sehr stark.

Ein systemarer Ansatz in der Entwicklung von Pflanzenschutzstrategien, verstanden als Entwicklung von betriebsspezifischen Gesamtstrategien mit Bausteinen aus direkten und indirekten Maßnahmen, bei denen die indirekten Maßnahmen weder nur eine „Alibifunktion“ haben noch aus ökonomischer Sicht der Praxis vernachlässigbar sind, könnte sich also langfristig durchaus nicht als „graue Theorie“ sondern als praktische Notwendigkeit für ein der Entwicklung des Ökologischen Landbaus angepasstes Konzept im Pflanzenschutz herausstellen.

Symposium: "Intensivierung: Ökolandbau goes conventional – Richtlinien vs. real existierende Praxis"

„Die Konventionalisierungsfalle: Ökologischer Landbau zwischen Vision und Realität"

Impulsvortrag Dr. Ulrich Schumacher, Bioland e.V., Ressort Landbau

Fallstricke: Verstaatlichung und Anonymisierung

Die große Gefahr des ökologischen Landbaus besteht darin, dass er sich „verstaatlicht", d.h. dass er sich in erster Linie durch Regelungen des Gesetzgebers und nicht aus sich selbst heraus entwickelt, und dass die Landwirte nur noch als anonyme Rohstofflieferanten fungieren. So positiv die EU-Gesetzgebung für den Kennzeichnungsschutz von Ökolebensmitteln ist, so risikoreich ist sie auch für die weitere Entwicklung der Produktionsverfahren und der Vermarktung. Der für den Ökolandbau seit jeher notwendige Pioniergeist droht durch Überregulierung erstickt zu werden. Dabei muss er heute mehr denn je kultiviert werden und zu neuem ökologisch orientiertem Unternehmertum im ländlichen Raum führen. In der Vermarktung sind sowohl im Naturkosthandel, als auch im LEH starke Anonymisierungstendenzen festzustellen. Der Erzeuger soll austauschbar sein und die Rohwarenpreise bewegen sich auf niedrigstem Niveau. Das Ziel aber muss lauten, Wertschöpfung im ländlichen Raum durch vielfältige Aktivitäten in Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung zu erhalten, Landwirtschaft für den Verbraucher transparent zu machen und die regionalen Akteure an der Weiterentwicklung der „Spielregeln" besser zu partizipieren.

Der Ökolandbau als Leitbild, nicht als Nische

Der ökologische Landbau hat bedingt durch seine systemimmanenten Merkmale und Prinzipien Vorteile gegenüber dem so genannten konventionellen Landbau. So werden z.B. von den Bio-Landwirten freiwillig höhere Standards in den Bereichen artgerechte Tierhaltung, grundwasserschonende, pestizidfreie Landbewirtschaftung, marktkonformer Produktabsatz umgesetzt. Die Internalisierung der im Produktionsprozess entstehenden Kosten ist insgesamt weiter fortgeschritten als dies in der konventionellen Landwirtschaft der Fall ist. Nicht zuletzt deswegen kommt der ökologischen Landwirtschaft eine Leitbildfunktion zu und sie wird im Rahmen von Agrarumweltmaßnahmen gesondert gefördert.

Dies bedeutet aber auch, dass sie zum einen konsequent den Anforderungen an eine umfassend „zukunftsfähige" Landwirtschaft gemessen an nachvollziehbaren Kriterien gerecht werden muss, dass zum anderen Offenheit gegenüber neuen Gegebenheiten gefordert ist und kein starres Konzept verfolgt werden darf.

Als wesentliche globale Herausforderungen lassen sich aus ökologischer Sicht die Zunahme der Weltbevölkerung, die Degradierung von landwirtschaftlicher Fläche durch unsachgemäße Nutzung, der Klimawandel (verursacht durch fossile Verbrennung), der Rohstoffmangel und die Schadstoffbelastung in Nahrungsmitteln und Ökosystemen nennen. Die Entwicklung des landwirtschaftlichen Sektors hat sich diesen Herausforderungen zu stellen. Folgende Kriterien sind daher (nicht nur für die Nahrungsmittelerzeugung) in verantwortliches Handeln umzusetzen:

- **Ökologische Nachhaltigkeit** (Ressourcenschonung, Beachtung der Tragekapazität) = Konzept der dauerhaft umweltgerechten Entwicklung
- **„Mitweltlichkeit“** (Gerechtigkeit gegenüber allen Menschen, den Tieren und der Natur)

Status Quo mit Schwachpunkten ..... und Lösungsansätzen

In der ökologischen Landwirtschaft lassen sich gemessen an den genannten Zielen eine Reihe von Schwachstellen feststellen, an denen gearbeitet werden muss.

Durch Preisverschiebungen werden häufig regional herstellbare Nahrungs- und Futtermittel durch weit transportierte Herkünfte substituiert. Von regionaler Versorgung kann dann nicht mehr gesprochen werden. Die Umweltleistung der ökologischen Erzeugung wird durch die Distribution vielfach konterkariert. Die Verbrauchererwartung wird nicht erfüllt. Die Lösung liegt nicht in regionalem Protektionismus, sondern in klarer Kommunikation und einer Preisbildung, die alle Kosten internalisiert.

Die Tierhaltung genügt in vielen Fällen nicht dem in der Verbraucherkommunikation vermittelten hohen Anspruch. Bei den Haltungsbedingungen wird z.T. mit Übergangsregelungen gearbeitet. Die Tiergesundheitssituation unterscheidet sich – in erster Linie bedingt durch nicht bedarfsgerechte Fütterung und Managementmängel, aber auch durch unangepasste Genetik - im Schnitt nur wenig von der im konventionellen Landbau; nur die Schwerpunkte sind anders gelagert. Eine intensive Bearbeitung der Schwachstellen mit Hilfe von Beratung kann wesentliche Umsetzungsdefizite abbauen und insgesamt zu einem höheren Standard führen.

Die Verbrauchsraten bei fossilen Energieträgern zeigen zwar - auch bezogen auf die erzeugte Produkteinheit - geringe Vorteile gegenüber denen im konventionellem Landbau, gleichwohl wird das ursprünglich sonnengetriebene System Landwirtschaft auch hier nur mit Hilfe von fossiler Energie in Gang gehalten. Eine Produktivitätssteigerung im Sinne einer optimierten Nutzung der Sonnenenergie im Gesamtsystem erscheint notwendig. Einige Betriebe zeigen viel versprechende Lösungsansätze mit Hilfe erneuerbarer Energien oder mit betrieblichen Systemen, in denen der Einsatz von Fremdenergie stark vermindert ist.

Nicht zuletzt ist in der praktischen Ausprägung von Erzeugung, Verarbeitung und Vertrieb eine große Variationsbreite festzustellen. Dies ist zwar einerseits wünschenswert, auf der anderen Seite müssen im Einzelfall bestehende Mängel im Hinblick auf die Produkt- und Prozessqualität abgebaut werden. Nur durch die Vermeidung von „schwarzen Schafen“ kann sich in der öffentlichen Wahrnehmung ein anzustrebendes System etablieren. Qualitätssicherung ist daher nicht nur ein Arbeitsschwerpunkt auf einzelbetrieblicher Ebene, sondern auch auf der Ebene der mit gleichem Warenzeichen vermarktenden Akteure (Verbände).

Die Definition und Zertifizierung des ökologischen Landbaus allein auf der Grundlage von Vorgaben der EGVO 2092/91 bzw. von Richtlinien gewährleistet nicht in jedem Fall eine dauerhaft umweltgerechte und eine auf dem Organismusprinzip und der „Mitweltlichkeit“ beruhenden Erzeugung und Verarbeitung, die dazu noch alle Produktqualitätsanforderungen erfüllen soll. Produktqualitätsbewertungen werden jedoch zunehmend von der Abnehmerseite z.B. im Getreide- und Milchbereich bei der Preisbildung mitberücksichtigt; dies gilt auch für den überregionalen und globalen Handel

mit Ökoprodukten. Indikatoren bzw. Kriterien zur gesamtökologischen (standortbezogenen) Bewertung jedes individuellen Erzeugungssystems sind abzustimmen und in der Kontrolle anzuwenden.

Konkretes Handeln ist gefragt

Richtlinien und Verordnungen zum ökologischen Landbau sind kein Selbstzweck. Einfache Beispiele für Fehlentwicklungen sind der Einsatz von „ökologisch“ erzeugten Importfuttermitteln und Importgemüse oder die identische Vorgabe von Haltungs- und Fütterungsanforderungen für alle Klimazonen der EU. Es fehlen eine eher an Prinzipien ausgerichtete Verordnungsformulierung und konkrete Indikatoren für die Bewertung von regional angepassten Produktions- und Verarbeitungsverfahren und deren Einbeziehung in die Kontrolle. Diese sind so zu wählen, dass Spielraum und standortangepasste Lösungen im Sinne einer ökologischen Bewirtschaftung im umfassenden Sinne möglich bleiben.

Weiterhin sind die **politischen Rahmenbedingungen** so zu gestalten, dass alle Ökologisierungskräfte geweckt werden. Die Förderung von erneuerbaren Energien oder ökologischen Umstellungsbetrieben in Deutschland sind positive Beispiel für den richtigen Weg einer Anschubförderung von Zukunftstechnologien. Insgesamt sind die volkswirtschaftlich und global entstehenden „Umwelt“-Kosten jedoch in den Preisen für Lebens- und Futtermittel kaum internalisiert. Verbraucher, die sich umweltgerecht verhalten, müssen dies letztlich auch im Portemonnaie spüren und dürfen nicht – wie es heute der Fall ist – finanziell „bestraft“ werden, wenn sie ökologisch und sozial verantwortlich einkaufen.

Die Verbraucher tragen die entscheidende Verantwortung für ihr **Einkaufsverhalten**. Der gemessen an den Ernährungsempfehlungen zu hohe Konsum tierischer Nahrungsmittel erfordert einen immensen Bedarf an nutzbarer Fläche für die Futtererzeugung und führt z.T. gleichzeitig durch flächenunabhängige oder zu intensive Tierhaltung zu Umweltbelastungen. Auf der anderen Seite liegen in vielen Regionen der Erde ungeheure, nachhaltig nutzbare Produktivitätspotenziale brach, die durch autochthone, fein abgestimmte, diversifizierte, dem Organismusprinzip folgende Bewirtschaftungsmethoden geweckt werden könnten. In aller Regel können diese Potenziale langfristig sinnvoll nur in enger Kopplung von Tierhaltung und Pflanzenbau – wie im ökologischen Landbau der Fall - genutzt werden. Auch bei pflanzlichen Lebensmitteln hat letztlich der Verbraucher die Wahl, welche Umweltbelastung er mit seinem Einkauf toleriert.

In den Bereich der Hausaufgaben fällt die Optimierung der **Strukturen des ökologischen Landbaus**. Teure Parallelstrukturen sollten abgebaut, Interessensvertretung durch ein abgestimmtes Vorgehen der Akteure – auch international - wirkungsvoll wahrgenommen werden. Positive Zeichen werden von Bioland gesetzt. Nicht nur die innerverbandliche Arbeit in den Bereichen Beratung, Vermarktung und Qualitätssicherung wird effizienter gestaltet, und dies bei besserer Partizipation der Basis, auch die engere und abgestimmte Zusammenarbeit mit anderen Verbänden wird intensiv angegangen und zeigt Erfolge (z.B. Lobbyarbeit Gentechnikgesetz).

Vision: 100 % Ökolandbau weltweit

Die ökologische Landwirtschaft steht vor einem neuen Entwicklungsschritt. Viele Betriebe schaffen es nicht, den heutigen Anforderungen, die noch dazu nicht immer nachvollziehbar sind, in betriebswirtschaftlich machbarer Weise gerecht zu werden. Auf der anderen Seite „rechnen sich“ hier und da unerwünschte Entwicklungen. Eine klare Zielvorgabe und konsequentes, nachvollziehbares Handeln aller Akteure ist daher umso wichtiger. Nur so kann Planungssicherheit auch für den einzelnen Betrieb entstehen.

Dieses Entwicklungsziel kann nur lauten, dass der ökologische Landbau bzw. das zukünftige Analogon seiner an ökologischen, in umfassenden Sinne nachhaltigen Methoden orientierten Prinzipien eines Tages flächendeckend stattfindet und somit Schritt für Schritt eine lediglich auf billige Rohstoffproduktion ausgerichtete und auf naturfremde Technologien setzende Landwirtschaft ablöst. Alles andere hieße, egozentrischem Elitedenken Vorschub zu leisten. Hieran haben sich Erzeuger, Verarbeiter und Händler, aber v.a. auch Verordnungs- und Richtliniengeber zu orientieren. Dies bedeutet aber auch, dass sich kein „Einheitsökolandbau“ entwickeln darf, denn eine Differenzierung innerhalb des Sektors bleibt zur Aufrechterhaltung von Innovation immer notwendig.

Symposium „Wissen im Elfenbeinturm? Für wen forschen wir?“

„Informationsbedürfnisse und deren Befriedigung aus Sicht der landwirtschaftlichen Praxis“

Impulsvortrag Gustav Alvermann,
Landwirt und Berater aus Westerau-Trenthorst

Bei den zur Verfügung stehenden 15 Minuten für dieses Statement sollen sich die Ausführungen nicht auf inhaltliche sondern eher auf organisatorische und kommunikative Fragen des Dialogs zwischen Wissenschaft und Praxis beziehen.

1. „Wer die Musik bestellt, bestimmt auch was gespielt wird“

Der Vorwurf mangelnder Praxisnähe begleitet landwirtschaftliche Forschung seit längerer Zeit. Zahlreiche Praktiker äußerten sich in diese Richtung bereits auf den legendären Öko-Tagungen „Wissenschaft trifft Praxis“ Ende der 80er Jahre in Altenkirchen. Die Wissenschaft reagierte auf diese Kritik damit, dass man sich fortan nur noch unter Seinesgleichen auf den reinen Wissenschaftstagungen traf – mittlerweile zum 8. Mal. Der Dialog mit der Praxis war einfach zu unbequem. Heute stellt man sich wieder die Frage „Forschen und produzieren wir Wissen im Elfenbeinturm? “

Wenn ein Berufszweig sich über Jahrzehnte unabhängig von Personen und Einrichtungen der Frage ausgesetzt sieht, ob er denn überhaupt dem „eigentlichen Ziel“ nachkommt, so müssen strukturelle Ursachen vermutet werden. Man sollte fragen: „Wonach richten sich Karriere und Entlohnung in der Forschung? Unter welchen Rahmenbedingungen wird hier gearbeitet? “

Zur Erläuterung ein Beispiel: Für gewöhnlich wird landwirtschaftlicher Tätigkeit als erstes und originäres Ziel die Versorgung der Menschen mit Nahrungsmitteln zugeordnet. Wenn allerdings wie in jüngster Zeit immer häufiger die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen so gestaltet werden, dass eine Stillegung von Flächen und Ställen lukrativer ist als deren Bewirtschaftung, so folgt das Gros` der Berufskollegen diesem Anreiz – entgegen dem vermeintlich „eigentlichen Ziel“.

Genau wie in diesem Beispiel bestimmen auch in Wissenschaft und Forschung die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen das Ergebnis. Wird nach hochkarätigen wissenschaftlichen Veröffentlichungen honoriert, so wird auch entsprechend geforscht und gearbeitet. Wenn die Praxis dabei zu kurz kommt und man das aber nicht beabsichtigt, so müssten die ökonomischen Rahmenbedingungen für die Agrarwissenschaft geändert werden.

2. Macht die Rechnung nicht ohne den (Land)-Wirt

Im Zeitalter von Computer und Internet drängt sich immer mehr das Bild auf, dass sich auch Ackerbau und Viehzucht beliebig und frei nach den Grundsätzen der Rationalität gestalten ließen. Die Wissensgesellschaft klopft an die Hoftore und präsentiert den Stein der Weisen in Form von Laptops und Computerprogrammen. Dem muss man entgegenhalten, dass es sich bei der Landwirtschaft um einen handwerklichen Prozess handelt, bei dem die ausführende Person mit ihrer Einzigartigkeit alle sonstigen Einflussfaktoren überdeckt.

Zur Erläuterung wieder ein Beispiel: Der Autor hatte Anfang der 90er Jahre einen Beratungsauftrag für einen großen Lebensmittelkonzern. Es sollte im Einzugsbereich einer Molkerei der notwendige Mehrpreis für Milch auf einzelbetrieblicher Ebene für den Fall der Umstellung ermittelt werden. Nach der einzelbetrieblichen Beratung von 50 Landwirten war das durchschnittliche Ergebnis nicht besonders aufregend. Notwendiger Mehrpreis pro Liter Milch ca. 10 Cent – Schwankungsbereich 5 – 15 Cent. Bemerkenswert hingegen war die Spannbreite von landwirtschaftlichen Lösungen vor Ort. Hochleistung stand im Wettstreit mit der Zweinutzungskuh, jede Form von Weidemanagement hatte Ihre Anhänger und selbst die Schrotschaufel und Mistforke war nicht zwingend schlechter als Transponder und vollautomatischer Futtermischwagen. Erkenntnis:

1. Der Erfolg vor Ort steht nicht in linearer Abhängigkeit von der Nutzung neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse. Die Sache ist vielschichtiger.

2. Die Praxis benötigt einfache Lösungen. Wissenschaft tendiert zuweilen in die entgegengesetzte Richtung. Ein regelmäßiger Abgleich sollte verhindern, dass zwei verschiedene Welten entstehen.

Wissenschaft und Forschung, will sie tatsächlich praxisrelevante Ergebnisse erarbeiten, muss sich dieser Situation stellen. Zur horizontalen Vernetzung zwischen den einzelnen Wissenschaftsdisziplinen muss die vertikale Vernetzung mit der landwirtschaftlichen Praxis kommen. Die permanente Rückkopplung mit der Praxis ist sowohl für das Aufspüren relevanter Fragestellungen wie auch für das Ableiten von Empfehlungen aus experimentellen Ergebnissen unverzichtbar. Das Argument, dass der Dialog mit der Praxis ein unbequemes Unterfangen ist, ist nicht von der Hand zu weisen. Landwirtschaftliche Praxis ist unbequem, und das wirkt sich auf die Akteure aus.

Ein Vorschlag: Will man regelmäßig, inhaltlich und konstruktiv arbeiten, so sollten entsprechende Arbeitskreise fachspezifisch, regional und nicht zu groß sein. Acht Landwirte einer Region, ein Berater, ein Wissenschaftler. Oberhalb einer gewissen Teilnehmerzahl wächst die Gefahr von Profilierungsveranstaltungen – auf beiden Seiten.

Gute Beispiele weisen den Weg

Es gibt eine Menge guter Ansätze der Verknüpfung von Wissenschaft und Praxis mit entsprechend guten Ergebnissen. Es können nicht alle genannt werden, sind aber stellvertretend mitgemeint. Das Projekt „Leitbetriebe Ökologischer Landbau“ in NRW erscheint dem Außenstehenden konzeptionell gelungen und inhaltlich ergiebig. Aus eigenem Erleben folgendes Beispiel:

Ein Wissenschaftler aus Gießen meldete sich. Es sollte innerhalb des Bundesprogramms eine Broschüre zum „viehlosen ökologischen Ackerbau“ erstellt werden - die mittlerweile vorliegt. Beispielsbetriebe wurden ermittelt, Berater konsultiert und Daten erhoben. Der Wissenschaftler machte sich die Mühe, mit jedem einzelnem Betriebsleiter persönlich Kontakt aufzunehmen. Betriebsspezifische Probleme wurden ernst genommen und intensiv weiterrecherchiert. In einem Beispielsbetrieb gelang es, massive Wachstumsstörungen im Pflanzenbau als Schadensbild frei lebender Nematoden zu erkennen. Landwirt und Berater hatten jahrelang andere Ursachen vermutet. Es erwuchs die Chance für den Landwirt, die richtigen Regulierungsmaßnahmen zu entwickeln; die Chance für weit mehr Landwirte

auf leichtem Standort, das wahrscheinlich latent vorhandene Problem vorbeugend anzugehen; und die Chance für den Wissenschaftler, ein Anschlussprojekt zu akquirieren. Die Voraussetzungen für diesen Erfolg waren auf wissenschaftlicher Seite:

- „Zuhause sein“ im Fachgebiet
- Aussagen der Praxis annehmen – auch wenn’s unrealistisch klingt
- Vor Ort nicht nur Daten erheben, sondern auch inhaltlich verarbeitet

  als fachlichen Rat zurückgeben

Die Praxis möchte den konstruktiven Dialog, der <u>beiden</u> Seiten dient!

Symposium: „Kann der Ökologische Landbau auch in Zukunft auf die Nutztierhaltung bauen?“

Kann der Ökolandbau auch in Zukunft auf die Nutztierhaltung bauen? - Wie sieht es in der Praxis aus und wie soll / muss sie sich entwickeln?

Can organic farming rely on animal husbandry as a focus for the future – The recent performance of organic farms and the right development paths to follow?

Impulsvortrag, Prof. PD Dr. Gerold Rahmann, Dr. Regine Koopmann, Dr. Rainer Oppermann
Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft

Abstract: *Animal husbandry is a crucial and important part of organic farming. Consumers and society have strong attitudes and expectations concerning animal welfare and animal husbandry practices. Even on organic farms many of these expectations are far from reality. Animals on farms are not kept like pets. Standards and regulations like 1804/99/EG describe the way animal should be kept. From the consumer point of view, these standards are not adequate, from the farmers' point of view, the standards are too harsh and difficult to put into practice. The different perspectives and intentions of consumers and organic farmers concerning animal husbandry can create irritations in the future. A merger between public expectations (visions) and practice (reality) is necessary. Organic animal husbandry has to be developed in the direction of consumer expectations. If visions and realities differ greatly, animal husbandry perceived to be poor can create an image problem for all organic farming. Improvements in animal health, product quality and high standards for animal welfare are necessary. Knowledge and management skills are a major force for improvements in animal husbandry on farms. Economic pressure, poor infrastructure (education, extension, markets, advertising) and insufficient scientific emphasis are the main reasons for development problems.*

Einleitung und Zielsetzung:
Die Diskussion über die Tierhaltung im Ökolandbau hat sich in den letzten Jahren beträchtlich intensiviert. Es ist allerdings schwierig, diese Diskussion auf einen einzigen gemeinsamen Nenner zu bringen und eine vorläufige Bilanz zu ziehen. Die Diskussion wird auf sehr vielen und auf sehr unterschiedlichen Ebenen geführt.
Was sich beim Blick auf die verschiedenen Diskussionslinien allerdings aufdrängt, ist der Eindruck, dass die Zukunft der Ökologischen Tierhaltung von vielen Diskutanten mit beträchtlichen Fragezeichen versehen wird und dass sich diese Fragezeichen keineswegs auf untergeordnete Probleme beziehen. Zweitens entsteht der Eindruck, dass viele Verfahrensgänge in der Ökologischen Tierhaltung noch nicht sehr weit entwickelt sind bzw. auf konventionellen Verfahrensgängen basieren.
Deshalb ist die Frage: „Kann der Ökologische Landbau in Zukunft noch auf die Tierhaltung und ihren eigenständigen Beitrag für das Profil des Ökosektors bauen?“ sicher provokant und zugespitzt formuliert. Sie steht als (bange) Frage bei vielen Diskussionen zur Zukunft der Ökologischen Tierhaltung auf der Tagesordnung.
Trotz ihrer hohen Bedeutung ist die Tierhaltung der fragilste und am wenigsten entwickelte Teil des Ökolandbaus. Die Umsetzung der hohen Ansprüche an eine ökologische, artgerechte und gleichzeitig wirtschaftliche Haltung von Rindern, Schweinen und Hühnern gestaltet sich in der Praxis schwierig. So gibt es zwar sehr konkrete Konzepte und auch vereinzelt Betriebe, die den Idealvorstellungen der Ökologischen Tierhaltung nahe kommen – selten sind sie aber wirtschaftlich.

Die Diskussion um die richtigen Richtlinien
Dies gilt zunächst mit Blick auf die Richtliniendebatten. Zwei konträre Auffassungen zur Zukunft der Ökologischen Tierhaltung stehen sich hier gegenüber. Auf der einen Seite findet sich die Auffassung, dass die Richtlinien in der Tierhaltung verschärft werden sollten, um das ökologische Profil zu schärfen, sich damit deutlich(er) von der konventionellen Landwirtschaft abzusetzen und die Qualitätsführerschaft zu sichern.

Demgegenüber empfinden nach Erfahrungen, die wir in einer eigenen Erhebung gesammelt haben viele Ökolandwirte (45 % der Befragten) die EU-Richtlinien für die Tierhaltung als zu scharf (RAHMANN u.a. 2004, S. 253). Dieses Urteil wird auch auf die Verbandsrichtlinien bezogen (ebenda), denen von 39 % der Befragten der Vorwurf gemacht wird, sie seien zu restriktiv. Entsprechend deutlich ist in unserer Befragung das Plädoyer für Ausnahmeregelungen und Übergangsfristen ausgefallen (vgl. ebenda, S. 254).

Zukunftssorgen als Hinderungsgrund für Verbesserungen in der Tierhaltung

Solche Bewertungen können verschiedene Ursachen haben. Sowohl aus den Befragungen wie aus der Diskussion der Thematik in der Bioszene wissen wir jedoch, dass die Kritik an zu scharfen Richtlinien von der Sorge geprägt ist, dass die Ökologische Tierproduktion heute bereits mit zu hohen Kosten verbunden ist, so dass die Produkte zu teuer werden und sich nicht absetzen lassen oder der am Markt erzielte Preis zu ruinöser Selbstausbeutung führt, wie sich dies vor allem im Milchsektor beobachten lässt, wo Bioaufschläge von wenigen Cents weit verbreitet sind.

Da jede Profilbildung, die auf eine Anhebung der Qualitätsstandards zielt, zu weiteren Kosten führt, wird eine Strategie ehrgeiziger Profilbildung als kontraproduktiv sowohl für die Betriebe wie auch die für die Ausdehnung der Märkte angesehen, während die Verfechter von Profilierungsstrategien genau andersherum argumentieren. Sie sagen, dass der Verbraucher die ökologische Produktionsform nur akzeptiert, wenn sie hohe Standards setzt, und dies gilt besonders für die Tierhaltung. Nur eine klare Absage an „Öko-Light-Konzepte“ hilft deshalb weiter.

Qualität der ökologischen Tierhaltung

Dies führt zu einer zweiten Diskussionslinie. Es ist erkennbar, dass die ökologische Qualität der Ökologischen Tierhaltung auf vielen Produktionsfeldern nicht offensichtlich ist. Die Ökologische Tierhaltung argumentiert nur auf einer begrenzten Zahl von Feldern mit einer spezifischen ökologischen Prozessqualität. Ihr Hauptargument war und ist die Tiergerechtheit der Haltung sowie die ökologische Fütterung.

Es gibt beispielsweise keine umfassende Bilanzierung der Schadstoffemissionen des Systems Ökologische Tierhaltung bzw. einzelner Haltungssysteme für die Bereiche Rind, Schwein und Geflügel. Insofern ist es derzeit nur sehr begrenzt möglich, ökologische Prozessqualitäten mit harten Fakten zu untermauern, wie dies in der Ökologischen Pflanzenproduktion gang und gäbe ist. Die wichtigsten Ausnahmen sind der stark reduzierte Einsatz von Antibiotika in der Tierhaltung und die Auswirkungen von Besatzobergrenzen auf die Intensität der Produktionsverfahren, was sich wiederum positiv auf die Qualität der Oberflächengewässer und des Grundwassers auswirkt.

Ökologische Prozessqualität als derzeit wohl immer noch wichtigstes Argument für höhere Preise, für staatliche Förderung, für die Mobilisierung öffentlicher Akzeptanz sowie für ein starkes berufliches Selbstbewusstsein der Biolandwirte. In vielen Einzelfragen aus dem Bereich ökologische Prozessqualität in der Tierhaltung mangelt es an grundlegenden Untersuchungen und daraus gewonnenen Orientierungsdaten.

Hinzukommen bereichsspezifische Einfärbungen des Problems. Im Bereich der Milchviehhaltung sind die Systemunterschiede beispielsweise deutlich geringer als im Bereich der Schweinemast oder bei der Hühnerhaltung. Solche Differenzierungslinien machen es insbesondere mit Blick auf die Vermittlung von Ökoargumenten in der Öffentlichkeit sehr schwierig, klare und einfache Botschaften zu formulieren.

Auch mit Blick auf das Thema Tiergesundheit und Tiergerechtheit gibt es ebenfalls eine Reihe von Problemen und Unklarheiten. Nimmt man hinzu, dass die Ökologische Tierhaltung im Milchviehbereich an viele der avanciertesten Formen der Haltung und des Herdenmanagements aus dem konventionellen Bereich anknüpft, dann ist es auch aus dieser Perspektive schwierig, die besondere Qualität der ökologischen Produktionsform zu begründen.

Kommunikation der Realität an die Verbraucher

Schließlich hat die Ökologische Tierhaltung nach außen in einem wichtigen Punkt ein Vermittlungsproblem, dass sich vermutlich als schwieriger zu lösen darstellt als es die entsprechenden Probleme in der konventionellen Tierhaltung sind.

Bei den Auseinandersetzungen über die zukünftige Entwicklung wird schnell vergessen, dass die Erwartungen der Kunden und der Gesellschaft wichtige Faktoren für die Weiterentwicklung einer nachhaltig akzeptierten Art und Weise der Tierhaltung sind. Die Verbraucher erwarten allgemein, dass die Tiere auf Biobetrieben artgerecht und umweltfreundlich gehalten werden. Hierfür sind die Kunden bereit, mehr Geld zu zahlen (KÖNIG et al., 3782). Es ist aber vielen Menschen – insbe-

sondere Städtern – unklar, was Ökologische Tierhaltung genau bedeutet (STOLZ, 3381). Viele Menschen denken beim Thema Tierhaltung im Ökolandbau an die mittlerweile sprichwörtlichen glücklichen Kühe (respektive Schweine oder Hühner) auf grüner Wiese mit einem idyllischen Bauernhof im Hintergrund. Bereits Kleinkindern wird dieses Bild „einer heilen Welt“ vermittelt, zum Beispiel in Kinderbüchern, in Kinderfilmen oder als Spielzeug (BARANECK & BOECKMANN, 3557). Die Bauernhofidylle hat als Werbebotschaft gut funktioniert. Wie wir alle wissen, entspricht sie in vielen Punkten jedoch nicht der Realität.

Imagegefahren für die Ökologische Tierhaltung

Man muss in diesem Kontext deutlich sagen, dass die Ökologische Tierhaltung ihr hohes Prestige zum Teil wegen dieser, eher irrealen, Erwartungen gewonnen hat. Wie die Gesellschaft (Verbraucher) die Realität der Ökologischen Tierhaltung bewerten würde(n), wenn sie diese ungeschminkt zur Kenntnis nehmen würde(n), ist eine offene Frage. Wir wagen allerdings zu behaupten, dass die dann eintretende Ernüchterung die Akzeptanz der Ökologischen Tierhaltung schmälern würde. Insbesondere sind folgende Sachverhalte unter diesem Gesichtspunkt zu betrachten (siehe auch LUND & ALGERS 2003):

- Ausnahmeregelungen von den festgelegten Standards sind häufig die Regel (z.B. Enthornungen).
- Die Lebensleistungen der Tiere auf Biobetrieben sind nicht höher als in der konventionellen Tierhaltung (zum Beispiel Milchviehhaltung).
- Die Mortalitätsraten aufgrund von Faktorkrankheiten sind vielfach zu hoch (v.a. Ferkel, Geflügel).
- Die Produktqualität (roh als auch verarbeitet) ist teilweise nur begrenzt marktfähig.
- Gesundheitsprobleme kommen nicht weniger vor als in der konventionellen Tierhaltung.
- Der Einsatz alternativer Heilverfahren ist weiterhin die Ausnahme, Schulmedizin ist das Standardverfahren der Behandlung von Tierkrankheiten.
- 100-%-Biofutter ist erst ab August 2005 gesetzlich vorgeschrieben – auch danach gibt es immer noch viele Ausnahmen.
- Zunehmende (Inter-)nationalisierung statt Regionalisierung des vor- und nachgelagerten Gewerbes inkl. der Vermarktung.
- Der Transport der Tiere entspricht vielfach nicht den Zielen kurzer Transportzeiten und Wege.
- Viele Stallungen sind nicht tiergerecht.
- Viele Tierhaltungsverfahren sind nicht frei von Umweltbelastungen: Grundwassergefährdung, Staubemissionen, Ausstoß Klima relevanter Gase.
- Hybridlinien (v.a. Huhn, Schwein) und Hochleistungsrassen (z.B. HF-Kühe) sind auch im Ökolandbau vorherrschend, künstliche Besamung in der Milchkuhhaltung die Regel.
- Eine nachhaltige Wirtschaftlichkeit der Tierhaltung ist häufig nicht gegeben
- Die Verarbeitungsstrukturen und Märkte für tierische Bioprodukte sind wenig entwickelt (v.a. Fleisch).
- Generell gibt es einen Trend zur Intensivierung und Spezialisierung statt der gewünschten Extensivierung und Diversifizierung. Wachsen und Weichen hat vor dem Ökolandbau nicht Halt gemacht.
- Arbeitsüberlastung ist häufig und führt zu Managementproblemen (Folge: Krankheiten, Leistungs- und Qualitätsprobleme).

Dabei sollte nicht übersehen werden, dass auch die konventionelle Tierhaltung durch spezielle Labels (z.B. Neuland) die Tierhaltungsstandards des Ökolandbaus erreicht und z.T. überschreitet. Damit besteht die Gefahr, dass sich die Ökologische Tierhaltung nicht mehr von besonders hoch entwickelten konventionellen Tierhaltungsverfahren abheben kann.

Was ist zu tun?

Dem Kunden ist nur schwer zu vermitteln, warum sich der Ökolandbau so schwer mit der Umsetzung seiner Ziele in der Ökologischen Tierhaltung tut (STOLZ, 3381). Auf der anderen Seite tut sich die Praxis schwer, den Kunden zu erklären, warum sie nicht alles umsetzen kann was wünschenswert ist – und es trotzdem noch Ökologische Tierhaltung ist und einen höheren Preis rechtfertigt.

Zwei Alternativen sind denkbar: Entweder muss die Öffentlichkeit aufgeklärt werden, wie Ökologische Tierhaltung in der Realität aussieht - und sich damit von der „heilen Welt"-Vorstellung aus der Werbung lösen -, oder der Ökolandbau muss zeigen, wie er seine hohen Ziele – trotz der Probleme des Alltags – erreichen will. Es kann ansonsten passieren, dass die von den Idealvorstellungen geprägten Kunden beim ersten Skandal in Ökoställen ähnlich reagieren wie bei Skandalen der konventionellen Tierhaltung.

Handlungsansätze
Alle Akteure müssen sich im Klaren sein, dass nur Qualität langfristig am Markt Erfolg hat. Hohe Preise über das allgemeine Marktniveau hinaus erfordern überzeugende, für den Ökolandbau typische sowie real umsetzbare und überprüfbare Qualitätskriterien. Diese dürfen nicht nur die Prozess-, sondern müssen auch die Produktqualitäten umfassen. Auch der Ökolandbau muss sich deshalb permanent weiterentwickeln, um sich den ebenfalls ändernden ethischen und qualitativen Ansprüchen der Kunden / Gesellschaft anzupassen. So sind nicht unbedingt die Standards und Richtlinien, sondern die Praxis der Produktion, der Verarbeitung und die Vermarktung entwicklungsbedürftig. Dabei denken wir an folgende Themen, die dringend angegangen werden müssen:

- Managementprobleme sind eine der wichtigsten Ursachen für Defizite, die in der Ökologischen Tierhaltung auftreten. Hier muss prioritär angesetzt werden.
- Es gibt einen erheblichen Forschungs- und Entwicklungsbedarf in Sachen Weiterentwicklung der Tierhaltungsverfahren (besonders Geflügel und Schwein). Die Ergebnisse sind praxisgerecht zu kommunizieren.
- Die infrastrukturellen Rahmenbedingungen für die Ökologische Tierhaltung müssen eine Entwicklung zulassen: Beratung, Ausbildung, angepasste Märkte und Verarbeitung sind zu verbessern.
- Die Märkte für tierische Bioprodukte müssen vom konventionellen Preis abgekoppelt werden, da der ruinöse Preisdruck eine Entwicklung nicht zulässt.
- Der Ökolandbau braucht eigene Qualitätskriterien, die sich deutlich von den konventionellen Parametern abgrenzen lassen. Sie müssen auch die Produktqualitäten des Ökolandbaus eindeutig erfassen.
- Die Ökologische Tierhaltung benötigt längerfristige wirtschaftliche und strukturelle Sicherheit für Verbesserungen bzw. Ausdehnung. Dieses ist eine wesentliche Aufgabe der Politik.

Schlussfolgerungen:
Trotz der enormen wirtschaftlichen und strukturellen Schwierigkeiten der Ökologischen Tierhaltung ist eine Weiterentwicklung der Standards und Anpassung der Praxis unumgänglich. Sie muss die Ansprüche der Gesellschaft wahrnehmen und ihnen auch gerecht werden, um nicht – nur zeitverzögert – wie die konventionelle Tierhaltung ins gesellschaftliche Abseits zu geraten. Bereits heute muss für einen Großteil der Ökologischen Tierhaltung festgestellt werden, das sie den Erwartungen, die sie in der Öffentlichkeit weckt, nicht gerecht wird. Eine an die gesellschaftlichen Erwartungen ausgerichtete Entwicklung kann der Ökologische Landbau allerdings nicht nur aus eigener Kraft schaffen. Neben verstärkten Bemühungen und auch Ressourcen braucht die Ökologische Tierhaltung für viele Weiterentwicklungen bzw. Anpassungen Zeit. Dabei muss die Zielrichtung aber klar und einheitlich sein, ansonsten ist eine weitere Ressourcenverschwendung und Zeitverzögerung mit den bereits feststellbaren Fehlentwicklungen zu erwarten. Damit ist die Weiterentwicklung der Ökologischen Tierhaltung eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe und kann nicht alleine von den Tierhaltern geleistet werden.

Literatur:
Lund V, Algers B (2003) Research on animal health and welfare in organic farming. A literature review. Livestock Production Science 80: 55-68

Rahmann G, Nieberg H, Drengemann S, Fenneker A, March S, Zurek C (2004) Bundesweite repräsentative Erhebung und Analyse der verbreiteten Produktionsverfahren, der realisierten Vermarktungswege und der wirtschaftlichen sowie sozialen Lage ökologisch wirtschaftender Betriebe und Aufbau eines bundesweiten Praxis-Forschungs-Netzes. (Kurztitel: Praxis-Forschungs-Netz PFN). Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 276, Braunschweig

(weitere Quellenangaben im Text beziehen sich auf Beiträge in diesem Tagungsband inkl. der Organic Eprints Nummer unter www.orgprints.org)

Entwicklung eines regionalen Ausbildungsmodells „Ökolandbau und Vermarktung“ an der Fachhochschule Eberswalde im Rahmen des Bundesförderprogramms Regionen Aktiv

Development of a regional education course model “Organic Farming and Marketing” at the University of Applied Sciences Eberswalde in the frame of the support scheme Regionen Aktiv

R. Bloch[1], A. Häring[1], A.-E. Krieger[2], T. Schatz[1], R. Schmidt[1], H.-P. Piorr[1]

Key words: Bachelor study programme, Organic farming and Marketing, regional education model, Regionen Aktiv

Schlüsselwörter: Bachelorstudiengang Ökolandbau und Vermarktung, Regionales Ausbildungsmodell, Regionen Aktiv

Abstract:

In September 2004 a new B. Sc. study course for Organic Farming and Marketing started at the University of Applied Sciences Eberswalde. Supported by the Federal Ministry of Consumer Protection, Food and Agriculture program “Regionen Aktiv” an innovative education model was established. Focussing on rural development farmers, processors and trading partners were involved in the development of topics for the study programme.

Vom Korn bis zum Kunden - Der Bachelorstudiengang Ökolandbau und Vermarktung:

Mit der Begrüßung von 34 Studierenden durch die Bundesministerin Renate Künast wurde im September 2004 an der Fachhochschule Eberswalde der neue Bachelorstudiengang Ökolandbau und Vermarktung eröffnet. Im Gegensatz zu herkömmlichen Landwirtschaftsstudiengängen liegt der Schwerpunkt in Eberswalde darauf, den Studierenden Kenntnisse über die gesamte Wertschöpfungskette im ökologischen Landbau zu vermitteln. Neben den Grundlagen der landwirtschaftlichen Erzeugung werden im Studium vor allem die wichtigen Themen der Weiterverarbeitung, Qualitätskontrolle und Vermarktung gelehrt. Ein hoher Anteil der interdisziplinären Ausbildung entfällt auf praktische Übungen und Projektarbeiten, welche die Studierenden im Rahmen eines neu entwickelten bundesweit einmaligen Ausbildungsmodells absolvieren. Ziel des sechssemestrigen Studiums ist es, landwirtschaftliche Fachkräfte auszubilden, die mit ihrem Profil genau die Anforderungen erfüllen, die sich heute aus einer modernen multifunktionalen Landwirtschaft ergeben. Nach dem berufsqualifizierenden Studium, dass mit dem international anerkannten Abschluss Bachelor of Science abschließt, können die Absolventen leitende Funktion in der Landwirtschaft einnehmen oder ihr Studium in einem weiterführenden Master-Studiengang fortsetzen, der ab 2007 in Eberswalde angeboten wird.

[1] Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz, Studiengang Ökolandbau und Vermarktung, Fachhochschule Eberswalde, Friedrich-Ebert-Str. 28, D-16225 Eberswalde, rbloch@fh-eberswalde.de
[2] Ingenieurbüro für Nachhaltigkeit (IfN), Dipl. Ing. agr. A. E. Krieger, Dorfstr. 71, D-15345 Lichtenow, ae.krieger@gmx.de

Zwischen Betrieb und Campus - Regionales Ausbildungsmodell Ökolandbau und Vermarktung:

Parallel zum Aufbau des neuen Bachelorstudiengangs Ökolandbau und Vermarktung wird seit März 2004 an der Fachhochschule Eberswalde das Regionen Aktiv Projekt: *„Ökologischer Landbau und Vermarktung – Ausbildungs- und Wissenstransfer in der Modellregion Barnim-Uckermark“* durchgeführt. Ziel des Projektes ist es, ein innovatives Lehrmodell zwischen Betrieb und Hochschule zu entwickeln, dass einen hohen Praxisbezug für die Ausbildung der Studierenden garantiert und gleichzeitig den regionalen Wissenstransfer im Ökolandbau verbessert. Die im Projekt mitwirkenden Akteure (vor allem ökologisch wirtschaftende Landwirtschaftsbetriebe) übernehmen als Partner des neuen Bachelorstudiengangs Ökolandbau und Vermarktung Aufgaben als Ausbildungsdienstleister. Hierfür wurden die Lehrbedürfnisse und Lehrinhalte der Betriebe erfasst, in das Curriculum integriert und betriebseigene Ausbildungsmodule entwickelt. Ferner wurde für die Lehre auf den Partnerbetrieben ein mobiles Klassenzimmer ausgestattet. So bekommen die Studierenden an der FH Eberswalde beispielsweise vom erfahrenen Betriebsleiter im Ökodorf Brodowin den Produktionsablauf von der Kuh bis zum Käse direkt auf dem Betriebsgelände vermittelt. Auf dem Partnerbetrieb Gut Wilmersdorf erwartet die Studenten eine Ausbildung im ökologischen Ackerbau, während im Mutterkuhbetrieb Liepe die Weidewirtschaft auf dem Lehrplan steht. Im Gegenzug erhalten die Partner der Hochschule eine direkte Unterstützung bei betriebsbezogenen Fragestellungen, sowie bei der Vermittlung von Praktikanten. Die im Ausbildungsmodell mitwirkenden Betriebe profitieren von den Projektarbeiten und Ideen der Nachwuchs-Landwirte und haben gleichzeitig einen direkten Zugang zu gut ausgebildeten Fachkräften. Neben den einzelbetrieblichen Vorteilen erhofft man sich durch das neue Ausbildungsmodell positive Effekte für die gesamte Modellregion. Schließlich beteiligen sich an dem Regionen Aktiv Projekt *„Ökologischer Landbau und Vermarktung – Ausbildungs- und Wissenstransfer in der Modellregion Barnim-Uckermark“* neben der Fachhochschule und Landwirtschaftsbetrieben auch regionale Weiterverarbeiter und Vermarkter. Hierdurch soll eine langfristige Stärkung des ökologischen Landbaus sowie die Entwicklung regionaler Wirtschaftskreisläufe erreicht werden.

Literatur:

http://www.fh-eberswalde.de/oelbv/

Standards für die Akkreditierung ökologischer Agrarstudiengänge

Standards for the accreditation of ecological agricultural curricula

H. Mittelstraß[1], M. Wesseler[2]

Key words: organic agriculture, higher education, accreditation

Schlüsselwörter: Ökologische Landwirtschaft, Agrarstudium, Akkreditierung

Abstract:

There is an increasing demand worldwide to create new curricula for ecological agricultural curricula in higher education. In the same time in Europe since "Bologna" 1999 a special accreditation process for new courses of studies has started and developed common standards for higher education. Based on the experiences at the University of Kassel the authors propose specific standards which meet the special need of ecology and organic agriculture for new BSc or MSc programs.

Einleitung:

Der folgende Beitrag stützt sich u.a. auf die in Witzenhausen seit mehr als 10 Jahren vorliegenden Erfahrungen mit ökologischen Agrarstudiengängen, Studienreformenund Akkreditierungsverfahren (MITTELSTRAß 1999, WESSELER 2004). 2002 wurde ein englischsprachiger Masterstudiengang „International Ecological Agriculture" akkreditiert, 2005 wird der Diplomstudiengang Ökologische Landwirtschaft in einen akkreditierten Bachelor-/ Masterstudiengang Ökologische Landwirtschaft überführt.

„Bologna" und die Notwendigkeit der Akkreditierung

Hauptziel der Bologna-Erklärung von 1999, die von 29 Ländern unterzeichnet wurde, war die Schaffung eines einheitlichen europäischen Hochschulraumes bis 2010. Dazu wurden folgende Maßnahmen vereinbart (VDI 2004):

- die Einführung zweistufiger Studienabschlüssen (Bachelor / Master), die beide berufsqualifizierend sein sollen,
- die Einführung von Diploma Supplements zur Verbesserung der Kompatibilität und Vergleichbarkeit der Hochschulen,
- die Einführung eines einheitlichen Leistungspunktesystems (ECTS),
- und die Förderung der Mobilität und arbeitsmarktbezogenen Qualifizierung.

Die Akkreditierung eines Studienganges erfolgt nach Prüfung fachlich-inhaltlicher und institutioneller Kriterien, der Berufsbefähigung des zu vergebenden Abschlusses sowie der schlüssigen und kohärenten Gesamtkonzeption. Die Berufbefähigung wird anhand der Förderung von Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz im Studium gemessen (ZEvA 2003).

[1] Dekanat Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, Steinstr. 19, 37213 Witzenhausen, mittelst@wiz.uni-kassel.de
[2] Institut für Soziokulturelle Studien, Universität Kassel, Steinstr. 19, 37213 Witzenhausen, wesseler@wiz.uni-kassel.de

Ökologische Landwirtschaft und Herausforderungen an die Hochschulbildung

Eine Beschäftigung mit den Wurzeln der Ökologischen Landwirtschaft oder den IFOAM-Basisrichtlinien zeigt, dass es immer um mehr als eine andere Anbautechnik ging und geht. Es geht es um eine ganzheitliche, systemare Betrachtung der Naturzusammenhänge und der jeweiligen Eingriffe des Menschen, die dann zu anderen Anbautechniken führen. Nachhaltigkeit ist ein Kernelement dieser Wirtschaftsweise.
Was dies für die Hochschulbildung bedeutet, hat generell für ökologische Ingenieurberufe eine BMBF-Studie herausgearbeitet: Es ist wichtig, Ökologie-Ingenieur-Studiengänge nicht nur als additives Element der Ausbildung anzubieten, sondern als integrativen Bestandteil. Kernpunkte des Studiums sind das Erlernen eines umweltbezogenen Sachverstandes und ökologischer Allgemeinkompetenz, einer beruflichen Verantwortung für Natur und Umwelt und einer Gestaltungs- und Handlungsfähigkeit, die die bekannte Kluft zwischen Umweltwissen und Umwelthandeln überbrückt. Diese Kernpunkte müssen je nach Fach in entsprechende Lerninhalte, Lernformen und eine angemessene institutionelle „Kultur“ an der Hochschule umgesetzt werden (NITSCHKE 1996).

Qualitätsstandards für ökologische Agrarstudiengänge

Für die Akkreditierung eines ökologischen Profils schlagen die Autoren vor, dass zusätzlich folgende Qualitätsmerkmale berücksichtig werden:

(1) Inhalte:
- Ein systemisch interdisziplinärer Ansatz innerhalb der einzelnen Module;
- eine modulübergreifende Vernetzung nachhaltiger Praxisbezüge unter Integration aktueller Forschungsaktivitäten (problemorientiertes Lernen);
- eine ausdrückliche Bemühung um eine ethische Fundierung der wissenschaftlichen Lehr- und Lerninhalte mit Berücksichtigung längerfristiger Wirkungen.

(2) Didaktik / Methoden:
- Lehr- und Lernformen, die auf den Erwerb ökologisch professioneller Methodenkompetenzen zielen („Achtung vor der Natur“), interdisziplinäre Projekte (auch als Prüfungsleistungen) und Praxiszeiten;
- wirksame Interaktion von Lehrenden, Studierenden und Vertretern der ökologischen Berufspraxis bei der Planung, Durchführung und Evaluation des Curriculums.

(3) Institutionelle „Kultur“:
- Eine funktionierende Kommunikations-„Kultur“ unter den Lehrenden (Fachgruppen) sowie zwischen Studierenden und Lehrenden (Gremien);
- eine dynamische Qualitäts-„Kultur“, einschließlich der entsprechenden Nutzung vorhandener Ressourcen, die sich an lokalen, aber auch globalen ökologischen Erfordernissen orientiert;
- eine ökologische Orientierung der Ressourcen (z.B. Lehr- und Versuchsbetriebe, Labors, Mensa).

Es bleibt eine große Aufgabe, für solche Standards zuverlässige Indikatoren – und Gutachter – zu finden und insgesamt zu einer tragfähigen Gewichtung aller Kriterien zu kommen.

Literatur:
Eine Literaturliste ist bei den Autoren erhältlich.

Koordinierter Wissensaustausch für Innovationen und Forschung im biologischen Landbau

Coordination of knowledge – exchange for innovation and research in organic farming

F. Strasser[1], T. Alföldi[2], D. Baumann[3], R. Charles[4], D. Dubois[5], P. M. Fried[6], P. Gallmann[7], R. Kaufmann[8]

Key words: organic farming, knowledge management, research cooperation

Schlüsselwörter: Biologischer Landbau, Wissenstransfer, Forschungszusammenarbeit

Abstract:
To optimize the spreading of knowledge in different fields of organic farming and to support its transfer to the different stakeholders, Agroscope (the 6 Swiss Federal Agricultural Research Stations) and FiBL (the Research Institute of Organic Farming) meet at a regular bases to coordinate their research. The main task is to identify research needs together with farmers and other interested groups and to help with the implementation of research projects. Knowledge transfer is done mainly by annual meetings in cooperation with local organic farmer organisations and once a year a specific workshop/meeting is organized for researchers.

Einleitung und Zielsetzung:
Durch verstärkte Ausrichtung der Forschung auf Bedürfnisse des Biolandbaues sollen Innovationen gefördert und Probleme in der Praxis gelöst werden. Mittels Koordination dieser Forschung in der Schweiz sollen Effizienz und Qualität der Problemlösung gesteigert und durch Früherkennung von Bedürfnissen die Innovation gefördert werden. Die Zusammenarbeit zwischen Forschenden und entwicklungsaktiven Praktikern sowie der Wissenstransfer zur Biolandbaupraxis soll intensiviert werden.

Methoden:
Im Rahmen einer Peer Review (ZANOLI, 2001) wurden die landwirtschaftlichen Forschungsanstalten der Schweiz und das FiBL untersucht. Wichtigste Ergebnisse der Studie waren, dass Biobetriebe stärker in die Forschung einbezogen und dass Projekte vermehrt holistisch und transdiziplinär angegangen werden. Auch wurde empfohlen, Probleme der allgemeinen Landwirtschaft zuerst spezifisch unter Biobedingungen zu lösen, da diese Ergebnisse eher auf die breite landwirtschaftliche Praxis übertragbar seien als umgekehrt. Die Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau analysierte die Forschung für den Biolandbau (SCHÜPBACH, MEYER, 2001) im Arbeitsprogramm 2000-03. Von der gesamten Forschungstätigkeit wurden 25 % für den biologischen Landbau eingesetzt, dabei 8% in reine Biolandbauprojekte, 10 % in Biolandbau-Teilprojekte und 7 % in Projekte mit Biolandbauvarianten. Schwerpunkte waren Feldbau, gefolgt von Viehwirtschaft, den Spezialkulturen und schließlich Ökonomie (alle Branchen). Eine schriftliche Befragung der Biobetriebe durch ein unab-

[1] Agroscope FAL Reckenholz, 8046 Zürich, E-mail fredi.strasser@fal.admin.ch
[2] Forschungsinstitut für Biologischen Landbau, 5070 Frick, E-mail thomas.alfoeldi@fibl.ch
[3] Agroscope FAW Wädenswil, 8820 Wädenswil, E-mail daniel.baumann@faw.admin.ch
[4] Agroscope RAC Changins, 1260 Nyon, E-mail raphael.charles@rac.admin.ch
[5] Agroscope FAL Reckenholz, 8046 Zürich, E-mail david.dubois@fal.admin.ch
[6] Agroscope FAL Reckenholz, 8046 Zürich, E-mail padruot.fried@fal.admin.ch
[7] Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP), 3003 Bern, E-mail peter.gallmann@alp.admin.ch
[8] Agroscope FAT Tänikon, 8356 Ettenhausen, E-mail robert.kaufmann@fat.admin.ch

hängiges Institut im Auftrag des Bundesamtes für Landwirtschaft ergänzte diese Studie. Die Resultate (MOREL, GANTNER, 2002) zeigen ebenfalls den Bedarf von Praxisversuchen und raschem Wissenstransfer auf.

Resultate:
Von der gesamten Forschungstätigkeit ist der Anteil für den Biolandbau im neuen Arbeitsprogramm deutlich angestiegen. Am stärksten ausgedehnt wurden Projekte mit Biolandbau-Varianten, gefolgt von reinen Biolandbauprojekten. FiBL und Agroscope haben neu eine Koordinationsstelle zur Forschungszusammenarbeit im Biolandbau geschaffen. Alle Projekte für Forschung im Biolandbau im Arbeitsprogramm 2004/07 wurden gesichtet, bezüglich Forschungszusammenarbeit optimiert, übersichtlich dargestellt und damit Transparenz über die Synergiepotentiale geschaffen.

Tabelle 1: Forschung im Biolandbau in der Schweiz im Arbeitsprogramm 2004/07

FiBL, Frick: Gemüse, Beeren, Obst, Weinbau, Saatgut und Jungpflanzen, Zierpflanzen, Markt, Ökonomie, Agrarpolitik, Lebensmittelqualität, Tiergesundheit, Geflügel, Schweine, Rindvieh, Biodynamischer Landbau, Biorichtlinien, GVO, Praxisversuche
Agroscope FAL, Reckenholz: Futterbau, Futterpflanzenzüchtung, Ampfer, Ackerbau, Systementwicklung, Ackerkulturen und Sorten, Saatgut, Biocontrol, Pflanzenschutz, Beikraut, Pflanzenernährung, Minimalbodenbearbeitung, Biodiversität, Ökobilanzen
Agroscope FAT, Tänikon: Technik bei Pflanzenschutz / Düngung / Ernte / Ställen, Ampferroboter, Wirtschaftlichkeit, Betriebsführung
Agroscope FAW, Wädenswil: Gemüse, Sorten, Beikraut, Biologische Krankheits- und Schädlingsregulierung, Obst, Apfelsortenzüchtung, Weinbau, Prognose
Agroscope RAC, Changins: Heilkräuter, Allelopathie, Weizen- und Sojasortenzüchtung, Resistenz und Rebsortenzüchtung, Obst, Pflanzenschutz, Kastanien, Weide
Agroscope ALP, Liebefeld-Posieux: Produktionssysteme bei Milch / Rindfleisch / Schweinefleisch, Milchqualität, Fütterung, Verarbeitung und Lebensmittelqualität, Mikroorganismen für fermentierte Milch- und Fleischprodukte.

Zur Steigerung des Wissenstransfers in die Biolandbaupraxis werden zusammen mit lokalen Biovereinen jährlich vier Veranstaltungen zu aktuellen Bioforschungsergebnissen durchgeführt. Dieses Zusammenwirken verschiedener Partner ist wegweisend und baut auf dem von Röling und Jiggins postulierten *ecological knowledge system* (RÖLING, JIGGINS, 2002) auf.

Schlussfolgerungen:
An die Forschung im Biolandbau wird der Anspruch gestellt, die Praxis einzubeziehen, Fragen ganzheitlich anzugehen und die Ergebnisse unter Einbezug der regionalen Akteure rasch zu vermitteln. Durch Verstärkung der Forschung für den Biolandbau in der Schweiz und mittels koordinierter Zusammenarbeit soll dieses Ziel erreicht werden.

Literatur:
Zanoli R (2001) Evaluation of Research and Technical Development (RTD) on Organic Farming in Switzerland: Report of the Peers; Final Report, Interner Bericht für das Bundesamt für Landwirtschaft, Geschäftseinheit Landwirtschaftliche Forschung.

Morel J, Gantner U (2002) Biobauern wollen mehr Kontakt mit der Bioforschung. Pressemitteilung und Presserohstoff, Bundesamt für Landwirtschaft.

Schüpbach H, Meyer A (2001) Forschungstätigkeiten des Bundesamtes für Landwirtschaft für den Biologischen Landbau. Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau.

Röling N G, Jiggins J (2000) The ecological knowledge system. In: Röling N.G. and Wagemakers M.A.E. (Eds) Facilitating sustainable agriculture, 75-87

Monitoring der Umstellung auf den Ökologischen Landbau

Monitoring the conversion to organic farming

A. Surböck[1], B. Freyer[1], J.K. Friedel[1], M. Gollner[1], M. Heinzinger[1]

Key words: farming systems, development of organic farming, biodiversity

Schlüsselwörter: Betriebssysteme, Entwicklung Ökolandbau, Biodiversität

Abstract:
A long term field monitoring concerning the development of organic farming is performed at the bio-farm "Rutzendorf" of the BVW GmbH in the Marchfeld region East of Vienna. It is an interdisciplinary project of eleven scientific institutes which started in 2003. The aims of the project are: examination of changes concerning soil and plant parameters with the conversion to organic farming; investigation of the effects of different organic fertilisation systems (green manure, communal green forage compost, farmyard manure) on soil properties and on the development of crops; analysis of existing biotops (hedges and field stripes) on the farm and planning and selective realization of new biotops with the aim of enhancing the biodiversity of the area.

Einleitung und Zielsetzung:

Ein nachhaltiges Nährstoffmanagement wird durch eine effiziente Nutzung der Nährstoffvorräte des Bodens und über ein weitgehendes Schließen der Nährstoffkreisläufe erzielt. Die viehlose Bewirtschaftung verdient in diesem Zusammenhang besonderes Augenmerk, da das Regulativ für einen ausgewogenen Humus- und Nährstoffhaushalt – das Tier mit seinem Anspruch an Klee-/Luzernegras und der Bereitstellung an organischem Hofdünger – fehlt. Mittel- bis langfristig sind negative Konsequenzen auf die Bodenfruchtbarkeit, auf die Erträge und die Qualität der Ernteprodukte nicht auszuschließen. Neben der Prüfung dieser Annahme sind Strategien zu entwickeln, welche diese Defizite der viehlosen Bewirtschaftung beheben oder zumindest verringern können. In intensiv genutzten Agrarregionen besteht darüber hinaus Handlungsbedarf bezüglich der Entlastung des Natur- und Landschaftshaushaltes und der Förderung der Biodiversität, die integrativ als Bestandteil des Produktionssystems im Sinne eines vorbeugenden Pflanzenschutzes zu bewerten ist. Im Jahr 2003 wurde im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsverbundes das dreijährige Projekt „Monitoring der Umstellung auf den biologischen Landbau (MUBIL)“ als Startphase eines Langzeitmonitorings zu diesen Themen begonnen. Es sollen mit der Umstellung verbundene Veränderungen festgestellt, die Nachhaltigkeit verschiedener Düngungssysteme verglichen und die Auswirkungen von Biotopstrukturen analysiert werden.

Methoden:

Das Monitoring wurde auf dem Biobetrieb Rutzendorf der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH eingerichtet. Der Betrieb liegt östlich von Wien im Marchfeld (mittlere Jahrestemperatur: 9,8°C, mittlere Niederschlagssumme: 546 mm). Die Gesamtackerfläche des Betriebes umfasst arrondierte 143,20 ha. Der Betrieb ist mit verschiedenen felderbegrenzenden Biotopstrukturen ausgestattet. Gemäß der achtfeldrigen Leitfruchtfolge wurde die gesamte Ackerfläche in acht Schläge unterteilt. Die Projektpartner arbeiten in Abhängigkeit ihrer Forschungsfrage auf drei unterschiedlichen Untersuchungsebenen (Tab. 1):

[1] Institut für Ökologischen Landbau , Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Universität für Bodenkultur Wien, Gregor Mendel Straße 33, 1180 Wien, E-mail: andreas.surboeck@boku.ac.at

1.) Auf allen acht Schlägen wurden Kleinparzellenversuche (randomisierte komplette Blockanlage, vierfache Wiederholung) zum Feststellen von Veränderungen in Abhängigkeit von drei Düngungsvarianten (DV) angelegt: DV1: nur Gründüngung, DV2: zusätzlich Zufuhr von Biotonnekompost, DV3: Zufuhr tierischer Dünger (Stallmist).
2.) Die Untersuchung des Einflusses von Biotopstrukturen auf die Ackerflächen erfolgt in mehreren Transekten bestehend aus einzelnen Aufnahmestrecken.
3.) Der Gesamtbetrieb selbst bzw. der Landschaftsausschnitt, den der Betrieb umfasst, stellt die dritte Untersuchungsebene dar.

Tab. 1: Forschungsfragen der einzelnen Projektpartner in Abhängigkeit der Untersuchungsebene.

U.Ebene/ Institut	**Parzellenversuch** Einfluss der Düngungsvarianten ...	**Transekt** Einfluss der Biotopstrukturen ...	**Landschaft/Betrieb** Einfluss der Bewirtschaftung/der Landschaft ...
IfÖL[1]	... auf Pflanze, Bodenmikrobiologie, Bodenstruktur und Stickstoffkreislauf	... auf Ertrag, Bodenmikrobiologie und Bodenstruktur	... auf Ertrag, Schaderreger und Ackerwildkräuter
IBF[2]	... auf bodenchemische Parameter	... auf bodenchemische Parameter	-
IHLW[3]	... auf bodenphysikalische Parameter	... auf den Bodenwasserhaushalt	-
MET[4]	-	... auf das Mikroklima der Pflanzenbestände	-
Zoologie[5]	... auf die Diversität von Bodentieren	... als Quelle bzw. Reservoir für Bodentiere	... auf die Wiederbesiedelung mit Bodentieren
Zoologie[5]	-	-	... auf die Avifauna
Botanik[6]	... auf Ackerwildkräuter und Diasporen	-	-
LBI[7] **ZUN**[9]	-	... auf Artenreichtum und Individuendichte von ausgew. Nützlingen und Schädlingen und Wildbienen	
ILEN[8], **ZUN**[9]	-	Bewertung vorhandener und interdisziplinäre Planung und Anlage neuer Biotopstrukturen	
Agrarökonomik[10]	... auf den Deckungsbeitrag	-	... auf den Deckungsbeitrag
NUWI[11]	... auf den Futterwert	-	-
ILEN[8]	Erstellen und Betreuen einer Metadatenbank für das Gesamtprojekt Erarbeiten eines Bodeninformationssystems in Form einer Bodenkarte		

IfÖL[1] ... Institut für Ökologischen Landbau, Dep. für Nachhaltige Agrarsysteme, BOKU Wien
IBF[2] ... Institut für Bodenforschung, Dep. für Wald- und Bodenwissenschaften, BOKU Wien
IHLW[3] ... Institut für Hydraulik und landeskulturelle Wasserwirtschaft, Dep. für Wasser-Atmosphäre-Umwelt, BOKU Wien
MET[4] ... Institut für Meteorologie, Dep. für Wasser-Atmosphäre-Umwelt, BOKU Wien
Zoologie[5] ... Institut für Zoologie, Dep. für Integrative Biologie, BOKU Wien
Botanik[6] ... Institut für Botanik, Dep. für Integrative Biologie, BOKU Wien
LBI[7] ... Ludwig Boltzmann Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien
ILEN[8] ... Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung, Dep. für Raum, Landschaft und Infrastruktur, BOKU Wien
ZUN[9] ... Zentrum für Umwelt und Naturschutz, Dep. für Integrative Biologie, BOKU Wien
Agrarökonomik[10] ... Institut für Agrar- und Forstökonomie, Dep. für Wirtschaft- und Sozialwissenschaften, BOKU Wien
NUWI[11] ... Institut für Nutztierwissenschaften, Dep. für Nachhaltige Agrarsysteme, BOKU Wien

Ergebnisse und Diskussion:

Das erste Projektjahr 2003 diente zur Einrichtung der Versuchsflächen für das Langzeitmonitoring und für alle Teildisziplinen zur Erhebung der Ausgangssituation zu Beginn der Umstellung und vor der Düngung. Vom Jahr 2004 liegen erste Ergebnisse nach der organischen Düngung in den Kleinparzellenversuchen und zum Einfluss der Biotopstrukturen auf die Ackerflächen vor. Für gesicherte Aussagen dazu sind die Ergebnisse der nächsten Jahre abzuwarten.

Existenzgründungen in der Landwirtschaft

Startups in agriculture

F. Thomas[1], I. Weiland[1], G. Schmidt[1]

Key words: startups, new farms, innovation

Schlüsselwörter: Existenzgründungen, Neue Höfe, Innovation

Abstract:
Despite the substantial structural change in agriculture there is interest to run an organic farm by highly qualified people, who do not come from a farm. The process of starting a farm is complex and requires a high intensity of consulting and coaching. The main topics are: How to find a suitable object, conception/planning of the farm, financing, age safety, special legal questions of taxes and inheritance.

Das Projekt:
„Förderung von Existenzgründungen in der Landwirtschaft" ist der Titel eines Forschungsprojekts an der Universität Kassel in Witzenhausen. Es wird gefördert mit Mitteln des BMVEL. Ziel des noch laufenden Projekts ist es, die Relevanz des Themas zu benennen, die Situation zu beschreiben, Typologien von Suchenden, Neugründern und Abgebenden zu erstellen, die Probleme bei Neugründungen und Übergabeprozessen zu beschreiben sowie Problemlösungen zu benennen. Das Projekt beschäftigt sich mit Existenzgründungen in der Landwirtschaft insgesamt. Für diese Wissenschaftstagung werden jedoch die Aspekte betont, die den Ökologischen Landbau betreffen. Denn die ersten Befragungen zeigen, dass ein sehr großer Teil der landwirtschaftlichen Existenzgründungen im Ökologischen Landbau stattfindet.

Methode:
Verlässliche statistische Daten zu Existenzgründungen in der Landwirtschaft sind in Deutschland nicht vorhanden. Das Projekt arbeitet daher vorwiegend auf einer empirischen Basis. In vier ausgesuchten Regionen Deutschlands werden Experteninterviews durchgeführt. Mithilfe dieser Interviews werden Typologien von Existenzgründern erstellt und ihre Quantität abgeschätzt. Weitere Schwerpunkte der Expertengespräche sind fördernde und hemmende Rahmenbedingungen. Gleichzeitig werden Fallbeispiele von Existenzgründungen untersucht. Sie ergänzen die Typologien. Außerdem tragen die individuellen Erfahrungen bei der Hofsuche und -gründung wesentlich dazu bei, die Probleme darzustellen und Handlungsfelder zu benennen. Ergänzend werden Telefoninterviews (z.B. Makler, Arbeitsämter) sowie Literatur- und Internetrecherchen durchgeführt.

Existenzgründung und Ökologischer Landbau: Zwischenergebnisse
Die folgenden Arbeitshypothesen sind aus den ersten Arbeitsschritten des Projekts entstanden und bedürfen weiterer Klärung.
Auch im Ökolandbau fehlen Hofnachfolger aus der Familie, dies könnte bei Biobetrieben sogar ausgeprägter sein: Viele Öko-Bauern sind selbst Einsteiger und daher nicht so stark in traditionellen Bindungen verhaftet. Die Erwartungshaltung an die eigenen Kinder könnte daher geringer sein. Auf der anderen Seite ist die Vorstellung, den Betrieb zu erhalten, ebenso stark verankert wie bei konventionellen Betriebsleitern: Ein Auslaufen des Betriebs würde in der Regel zum Ende der

[1] Universität Kassel, FB Ökologische Agrarwissenschaften, FG Landnutzung und Regionale Agrarpolitik, Nordbahnhofstr. 1a, D-37213 Witzenhausen, E-mail: i.weiland@uni-kassel.de

ökologischen Bewirtschaftung führen. Das widerspricht grundsätzlichen Prinzipien vieler Öko-Bauern.

Es gibt eine große Zahl von ausgebildeten Landwirten, die nicht von einem Hof stammen, aber gerne als praktischer Landwirt tätig sein wollen. Ein großer Teil dieser Menschen begibt sich auf die Suche nach einem Hof. Ein weitaus geringerer Teil wird tatsächlich Existenzgründer. Ganz aktuell stoßen auch arbeitslose Landbesitzer (Stichwort Ich-AG) zur Gruppe der Existenzgründer. Existenzgründungen im Ökologischen Landbau sind häufig von großem Idealismus geprägt. Dennoch weisen Existenzgründungswillige im allgemeinen einen guten Bildungsstand im Agrarbereich auf.

Formen und Typen der gegründeten Betriebe weisen eine große Vielfalt auf, sowohl was die Form des Einstiegs (Kauf, Pacht, schrittweiser Einstieg, Einstieg in Betriebsgemeinschaft etc.) als auch der Produktionsschwerpunkte betrifft. Wie in anderen Branchen auch liegen die Produktionsschwerpunkte der Existenzgründer vorwiegend in noch nicht besetzten Nischen. Existenzgründer finden sich vermehrt in weniger kapital- bzw. flächenintensiven Produktionsbereichen (Gemüsebau), auf weniger produktiven und daher leichter zu pachtenden/kaufenden Standorten (extensive Grünlandwirtschaft) oder in Bereichen ohne politisch vorgegebene Begrenzungen (z. B. Geflügelhaltung). Für „normale“ ausscheidende Betriebe, ist es daher nicht einfach, interessierte Einsteiger zu finden.

Viele Öko-Betriebe sind gut in der Gesellschaft verankert (Kundenbindung, Multifunktionalität etc.). Das hat dazu geführt, dass im Umfeld des Ökologischen Landbaus gesellschaftliches Engagement und Kapital akquiriert werden kann. Auf diese Weise werden z.B. im Rahmen gemeinnütziger Vereine oder Stiftungen Höfe erhalten und an Landwirte verpachtet. So hat der Ökologische Landbau auch im Bereich der Existenzgründungen innovative Formen entwickelt.

Handlungsbedarf:
Die Probleme sind vielfältig. In den Expertengesprächen wird Handlungsbedarf insbesondere in folgenden Bereichen genannt:

- Finanzierung: Erleichterung des Zugangs zu Krediten
- Pacht- und Bodenmarkt: Erleichterung des Zugangs zu Land
- Beratung (vom Höfe finden über die soziale Begleitung des Übergabeprozesses bis zur reinen Existenzgründungsberatung)
- Ausbildung und Fortbildung
- Kombination von Existenzgründung und Reformen auf dem Arbeitsmarkt
- Stimmung und kultureller Wandel: Thema lancieren
- Umsetzung der aktuellen Agrarreform behindert Einsteiger
- Definition „Landwirt“ benachteiligt gemeinnützige Träger
- Erbrecht, Steuerrecht

Literatur:

Fink-Keßler A (2005) Aussteigen – Einsteigen. Über neue Organisationsmodelle und Hofneugründungen. In: Der kritische Agrarbericht 2005. ABL-Verlag. Im Druck

Möhrle B (2004) Hofübergabe außerhalb der familiären Erbfolge: Lebendige Erde Heft 5/2004

Roeckl C (2004) Neue Organisationsmodelle für landwirtschaftliche Betriebe: Lebendige Erde Heft 5/2004 pp 12-16

Schmidt G (2004) Eine Chance für die Neugründung von Höfen! In: Der kritische Agrarbericht 2004. ABL-Verlag. pp18-24

Vieth C (2004) Vom Hörsaal auf den Hof: Lebendige Erde Heft 5/2004

Kommunikation von Forschungsergebnissen deutschlandweit und international: forschung.oekolandbau.de und orgprints.org

Communication of research results via orgprints.org and forschung.oekolandbau.de

F. Gerlach[1], J. Meier[2], H. Willer[3]

Key words: Research communication, internationality, education – extension – knowledge transfer, development of organic agriculture

Schlüsselwörter: Internationalität, Bildung – Beratung – Wissenstransfer, Entwicklung Ökolandbau, Forschungskommunikation

Abstract:
The website forschung.oekolandbau.de is an information platform for all players in organic agriculture research in Germany and beyond, providing news and information on events, links, addresses and a newsletter. The platform is used to publish all research results achieved in the German Federal Organic Farming Scheme. The website is linked to the international open access archive Organic Eprints (orgprints.org), in which authors and institutions document publications related to organic farming research. Organic Eprints is increasingly used by the international research community as a communication tool, thus providing the basis for research coordination.

Einleitung:
Die Wissenschaftsplattform forschung.oekolandbau.de bietet aktuelle Informationen zur Forschung im ökologischen Landbau in Deutschland und darüber hinaus. In der eingebundenen internationalen Datenbank Organic Eprints archivieren Autoren zahlreicher Einrichtungen ihre Forschungsprojekte und -ergebnisse.

Die Wissenschaftsplattform (http://forschung.oekolandbau.de)
Die Wissenschaftsplattform ist Teil des Zentralen Internetportals Ökologischer Landbau (www.oekolandbau.de). Sie bietet Nachrichten und Termine zur Forschung im Öko-Landbau sowie relevante Adressen, Links und Informationen zur Datenbank Organic Eprints. Nutzer können einen Newsletter abonnieren und eigene Nachrichten oder Termine veröffentlichen lassen. Die Plattform wird im Rahmen des deutschen Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL) vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) in Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau der Universität Kassel, dem Institut für ökologischen Landbau der Bundesanstalt für Landwirtschaft, dem Öko-Institut und der Stiftung Ökologie & Landbau (SÖL) aufgebaut und gepflegt.

Die Schlussberichte zu F&E-Projekten des BÖL werden über die Wissenschaftsplattform angekündigt und in der Datenbank Organic Eprints veröffentlicht.

Datenbank Organic Eprints (http://orgprints.org)
Angekoppelt an die Wissenschaftsplattform ist die Datenbank Organic Eprints, die vom Dänischen Forschungszentrum für ökologischen Landbau (DARCOF) betrieben

[1] Ochsenweg 4, D-25560 Hadenfeld, E-Mail florian.gerlach@fibl.de
[2] FiBL Deutschland e.V., Galvanistr. 28, D-60486 Frankfurt, E-Mail julia.meier@fibl.org
[3] Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstr., CH-5070 Frick, E-Mail helga.willer@fibl.org

wird. Seit 2003 beteiligen sich das FiBL und die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) an ihrer Weiterentwicklung und Nutzung.

Organic Eprints ist ein Online-Archiv für wissenschaftliche Veröffentlichungen und Projektinformationen zum Öko-Landbau. Das stetig wachsende Archiv umfasst derzeit rund 2300 Einträge aus 18 Ländern (26.01.05). Ein Großteil der Einträge stammt aus Deutschland, Dänemark und der Schweiz. Die Zahl der Besuche pro Monat stieg seit Projektbeginn im Dezember 2002 bis Dezember 2004 von 2.500 auf ca. 40.000 an.

Internationale Bedeutung der Datenbank
Dänemark: Organic Eprints wurde 2002 von DARCOF aufgebaut. Im Rahmen der nationalen Forschungsprogramme müssen Projektnehmer ihre Ergebnisse in Organic Eprints archivieren. Darüber hinaus ist die Datenbank unverzichtbares Werkzeug bei der externen Evaluation der nationalen Forschungsprogramme.

Deutschland: Mit dem *BÖL-Projekt „Wissenschaftsplattform"* bekam Organic Eprints internationale Bedeutung. Im Jahr 2003 wurden weite Teile der aktuellen Forschung zum ökologischen Landbau in Deutschland dokumentiert. Seit 2004 liegen die Schwerpunkte auf der intensiven Betreuung von Nutzern und Autoren sowie auf der Veröffentlichung der Forschungsergebnisse aus dem BÖL.

Deutschland/Österreich/Schweiz: Für die *8. Wissenschaftstagung* Ökologischer Landbau 2005 wurden die Beiträge über Organic Eprints eingereicht. Die Beiträge werden am Ende der Tagung über die Datenbank veröffentlicht. Seit 2004 stellt das *FiBL (Deutschland und Schweiz)* seine Forschungsergebnisse über Organic Eprints zur Verfügung.

EU: Vermehrt finden Ergebnisse relevanter *EU-Forschungsprojekte* Eingang in die Datenbank. Dadurch bleiben die archivierten Ergebnisse auch nach Beendigung der Projekte dauerhaft abrufbar. Mit dem EU-Projekt *„Core-Organic"* sollen nationale Forschungsprogramme zum ökologischen Landbau in den EU-Ländern koordiniert und besser aufeinander abgestimmt werden. Organic Eprints wird dabei zur Dokumentation nationaler Forschungsergebnisse genutzt.

Fazit:
Durch die Bereitstellung aktueller Informationen zur Forschung im ökologischen Landbau und die Bündelung der wichtigsten Forschungsergebnisse in der Datenbank Organic Eprints wird die Wissenschaftsplattform forschung.oekolandbau.de zu einer zentralen Informationsquelle. Die Datenbank Organic Eprints wird in mehreren europäischen Ländern von Einzelpersonen und von Institutionen, Projekten und Konferenzen für die Dokumentation von Veröffentlichungen genutzt. Damit entwickelt sie sich zu einem Instrument, das durch Erhöhung der Transparenz europaweit zu einer verbesserten Koordination der Forschung im ökologischen Landbau beitragen kann.

Internetangebote:
Datenbank Organic Eprints. Abrufbar unter http://orgprints.org

Wissenschaftsplattform des Zentralen Internetportals „Ökologischer Landbau". Abrufbar unter http://forschung.oekolandbau.de

Der Online-Leitfaden für Praxisversuche

The online-guide for on-farm Research

K.-P. Wilbois[1]

Key words: On-Farm Research, online guide, field trials
Schlüsselwörter: Praxisversuche, Online-Leitfaden, Feldversuche

Abstract:
In northern America on-farm research has been successfully performed for many years either by the farmer himself or with the support of extensions. Accordingly, many written guides on how to carry out on-farm research are available. The opportunities of the internet can be used to guide the practical user with his decisions better than written guides can do. Furthermore, so called online guides may support the user with statistical analysis tools and be of help improving the knowledge exchange between scientists and people in practice. In this contribution the first online guide for on-farm research is outlined in its basics.

Einleitung und Zielsetzung:

In Nordamerika wird eine so genannte ‚On-Farm Forschung' entweder von Landwirten alleine oder mit Unterstützung von Experten seit vielen Jahren erfolgreich praktiziert. Entsprechend zahlreich liegen schriftliche Anleitungen zur Versuchsplanung und –durchführung vor (z.B. SOOBY 2001, REMPEL 2002). In Deutschland haben STEINBACHINGER et al. bereits im Jahr 2000 einen ‚Leitfaden für Landwirte zur Durchführung produktionsbezogener Experimente' vorgelegt, um den mittlerweile auch in Deutschland wachsenden Bedarf an Information und Anleitung zur Durchführung von Praxisversuchen abzudecken.

Im Vergleich zu gedruckten Leitfäden können so genannte „Online-Leitfäden" in Bezug auf die praktische Nutzung eine deutliche Erleichterungen in der Anwendung bringen: Durch eine interaktive, dialogunterstützte Führung und Auswahl kann der in Planung, Anlage und Auswertung von Feldversuchen weniger erfahrene Nutzer in seinen Entscheidungen unterstützt werden. Die statistische Auswertung der Ergebnisse von Praxisversuchen ist häufig eine Hürde für Praktiker, überhaupt Feldversuche selbst anzulegen; durch die Integration eines Online-Auswertungsmoduls ist es möglich, den Praktiker bei der Auswertung seiner Versuche zu unterstützen, auch ohne weitergehende statistische Kenntnisse vorauszusetzen. Schließlich erleichtert das Internet durch seine Möglichkeit, zu jeder Zeit an jedem Ort (Internetanbindung vorausgesetzt) auf Daten zuzugreifen den insbesondere im ökologischen Landbau als zu gering eingestuften Austausch von Forschung und Praxis (ZERGER, 1999).

Ziel des vorliegenden Vorhabens★ war es, einen interaktiven, menügeführten Online-Leitfaden für Praxisversuche zu erarbeiten, der Praktiker (Landwirte, Gärtner, Berater etc.) bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Praxisversuchen unterstützt. Dabei sollen Nutzer (einzelne Landwirte bzw. Gruppen von Landwirten ggf. in Verbindung mit Beratern und/oder Forschern) durch die Interaktivität eines solchen Online-Leitfadens in seiner Entscheidungsfindung bei der Anlage und Durchführung von Feldversuchern zielgerichtet unterstützt werden. Es wird dabei unterstellt, dass durch die Gewinnung von Daten aus auf dem eigenen Betrieb durchgeführten Versuchen eine Optimierung von Anbauverfahren sowie ein gezieltere betriebliche Weiterentwicklung unterstützt werden kann. Es soll

[1] Forschungsinstitut für Biologischen Landbau e.V., Galvanistrasse 28, 60486 Frankfurt a. Main

★ Das Vorhaben (KZ O2OE606) wurde im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau gefördert und von FiBL Deutschland e.V. (A. Schwab, K.-P. Wilbois), ZALF e.V. (H. Fischer, H. Bachinger) und Gut Wilmersdorf (S. Palme, H. Petersen) bearbeitet.

jedoch betont werden, dass Praxisversuche dabei nicht als Ersatz von wissenschaftlichen Exaktversuchen, sondern als sinnvolle Ergänzung zu diesen gesehen werden.

Methoden:
Nach Auswertung der zur Thematik verfügbaren Literatur wurde ein Fragebogen entworfen, anhand dessen 14 Experten in Deutschland und sieben in Nordamerika gezielt zu Bedarf, Aufbau und Ausgestaltung des Online-Leitfadens befragt wurden. Ziel dabei war, Hinweise zu erhalten zu einer praxisgerechten und –tauglichen Ausrichtung des Online-Leitfadens. Darüber hinaus sollten durch die Befragung Hinweise auf relevante Problembereiche bei der Durchführung von Feldversuchen gesammelt werden, welche ggf. im Leitfaden entsprechend aufzugreifen wären.

Ausgehend von der Auswertung der Befragung wurde ein Konzept zur Umsetzung des Online-Leitfadens für Praxisversuche erarbeitet, das fünf Betriebsleitern und einem landwirtschaftlichen Berater zur kritischen Durchsicht vorgelegt wurde. Deren Anregungen flossen in ein überarbeitetes Konzept ein, welches anschließend EDV-technisch im Internet umgesetzt wurde. Die zunächst erstellte Testversion wurde wiederum von fünf im Bereich Feldversuchswesen im Öko-Landbau erfahrenen Experten evaluiert. Die fertige Version des Online-Leitfadens für Praxisversuche wurde im Februar 2004 im Internet zugänglich gemacht.

Ergebnisse und Diskussion:
Zusammenfassend ergab die Befragung, dass Bedarf an Anleitung für Praxisversuche besteht, dass diese allerdings möglichst gut auf die Bedürfnisse und Ausstattung von Praxisbetrieben abzustellen sei. Ferner müssen die Sachverhalte zu Feldversuchen möglichst einfach und leicht verständlich vermittelt werden. Mit der Realisierung des Online-Leitfadens ist ein menügeführtes, interaktives Werkzeug entstanden, welches Praktiker bei der Anstellung von Feldversuchen in ihren Entscheidungen hinsichtlich Versuchsplanung, -durchführung und -auswertung unterstützt. Hierzu werden dem Nutzer innerhalb der Online-Leitfadenstruktur die für diesen Zweck benötigten Hilfestellungen (Auswahl des Versuchsdesigns, Auswertungsverfahren etc.) angeboten. Der Online-Leitfaden befindet sich auf der Web-Seite www.praxisversuche.de und wird über das zentrale Internetportal Ökologischer Landbau der Praxis kommuniziert und verfügbar gemacht.

Schlussfolgerungen:
Im ökologischen Anbau ist systembedingt der Standort eine ganz wesentliche Einflussgröße für die pflanzliche Erzeugung. Die Durchführung von Versuchen im Praxisbetrieb stellt eine Möglichkeit dar, dieser Problematik zu begegnen. Dabei kommt es darauf an, dass Praktiker einige grundlegende und unverzichtbare Aspekte wissenschaftlich-systematischen Vorgehens bei der Versuchsplanung und –durchführung beachten. Der vorliegende Online-Leitfaden kann dazu beitragen, ein stärkeres Interesse von Praktikern an eigenen Versuchen zu wecken sowie die nötigen Fähigkeiten zur Durchführung selbiger einfach und zielgruppengerecht zu vermitteln. Darüber hinaus kann der Online-Leitfaden durch seine orts- und zeitunabhängige Zugänglichkeit und der integrierte Versuchsdatenbank einen Beitrag leisten zur Förderung des Austausches zwischen Forscher und Praxis.

Literatur:
Karalus W (2002) 2 Überleitungsversuche – Praxis und Wissenschaft profitieren. In: Ökologie&Landbau 123, 3/2002, 16-17.

Sooby J (2001) On-Farm Research Guide, Organic Farming Research Foundation: 12 S.

Rempel S. (2002) On-Farm Research Guide, the Garden Institute of Alberta: 24 S.

Stein-Bachinger K, Bachinger J, Vögel R, Werner A (2000) Feldversuche auf landwirtschaftlichen Betrieben: Leitfaden für Landwirte zur Durchführung produktionsbezogener Experimente, Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft (RKL), Hrsg. Sonderdruck aus der Kartei für Rationalisierung 4.1.0. Rendsburg-Osterrhönfeld.

Zerger U (1999) Wird die Forschung den Bedürfnissen der Praxis gerecht? In: Ökologie & Landbau 109, 1/1999, 46 - 47.

Datenbanktechnische Voraussetzungen zur Schaffung eines Rückverfolgbarkeitssystems[1]

Data base related technical preconditions for the development of a traceability system

R. Mäder[2]

Key words: food quality, consumer protection, guidelines and control, traceability

Schlüsselwörter: Lebensmittelqualität, Verbraucherschutz, Richtlinien und Kontrolle, Rückverfolgbarkeit

Abstract:
The traceability and safeguarding of origin of organic products shall be improved by the development of an overlapping technical data base traceability system. This is to contribute to the prevention and mitigation of scandals and strengthen consumers` trust in organic products.
Data base systems existing so far or just being developed do serve different purposes depending on the respective fabricator. There are data bases for the acquisition of basic and company related data of the client, systems to delineate the processes of control and certification as well as data bases for the provision of information for the participants of the market, such as information related to products, the products` properties and availability, as well as internal inventory control systems of the company. All of these systems are isolated applications so far, suited for the specific demands of the operator.
The precondition for the development of an overlapping system is the integration and linkage of the existing systems. To enable a data exchange among the different data base systems or the concentration of data in a centralised data base a standard of data shall be developed. By this means, data base based traceability along the entire value-added chain would be ensured.

Einleitung und Zielsetzung:

Ausgangslage

Mit der Verordnung EU-VO 178/2002 werden die allgemeinen Grundsätze für die Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit festgelegt. Zentraler Bestandteil ist die Regelung, dass alle Lebens- und Futtermittelhersteller jederzeit in der Lage sein müssen, die verantwortliche Person festzustellen, von der ein Produkt (Vorprodukt, Rohstoff, Zusatzstoff) bezogen wurde. Um diese Vorgabe zu erreichen, müssen entsprechende Verfahren und Systeme eingerichtet werden, welche neben der Information über den Bezug von Produkten auch Informationen über den Verkauf enthalten. Diese Regelung gilt auch für Bio-Produkte.

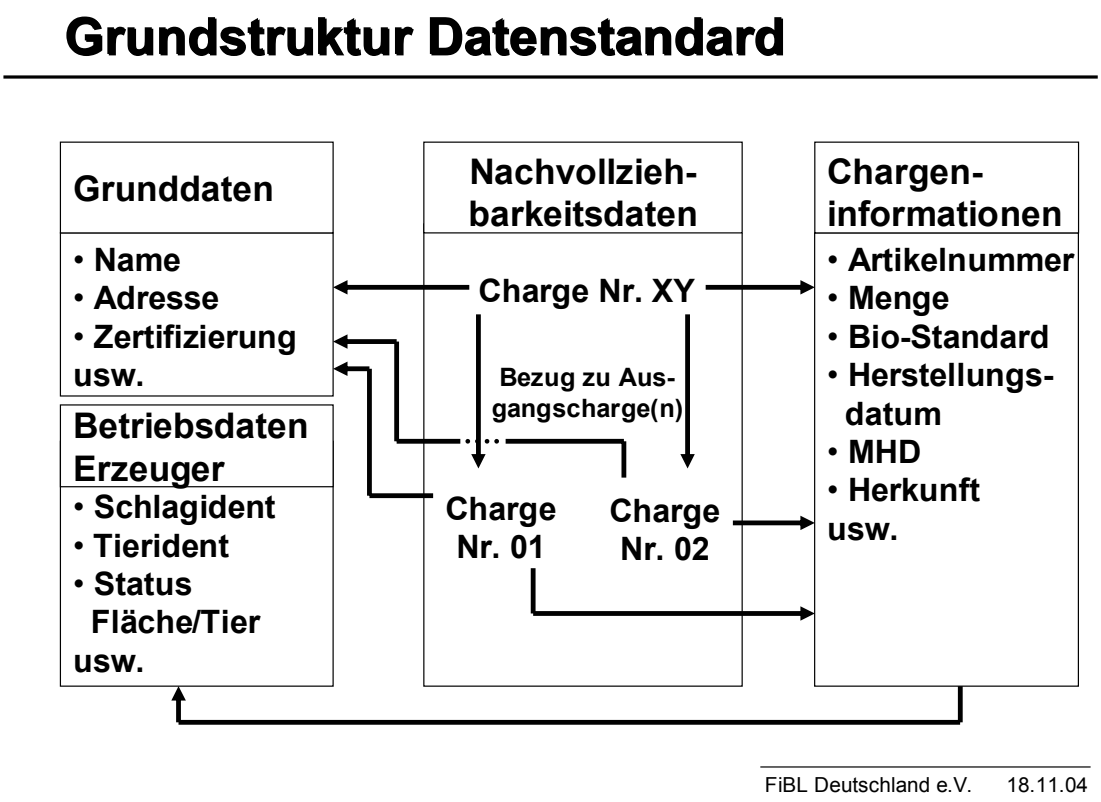
Bisher bestehende bzw. im Aufbau begriffene Systeme dienen je nach Hersteller sehr unterschiedlichen Zwecken. Es existieren Datenbanken zur Erfassung der Stammdaten und der betrieblichen Daten der kontrollierten Unternehmen, Systeme zur Abbildung von Kontroll- und Zertifizierungsprozessen sowie Datenbanken zur

[1] Gefördert durch das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau
[2] Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL Deutschland e.V.), Galvanistraße 28, 60486 Frankfurt am Main, E-Mail: rolf.maeder@fibl.org

Bereitstellung von Informationen (z. B. über Produkte, deren Eigenschaften und Verfügbarkeit sowie firmeninterne Warenwirtschaftssysteme) für die Marktbeteiligten. Bei allen Systemen handelt es sich derzeit um Insellösungen, mit denen die Betreiber die für sie relevanten Fragestellungen lösen. Schnittstellen zur Verknüpfung der bestehenden Systeme existieren in der Regel nicht.

Ziele und bisherige Ergebnisse im Projekt

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines einheitlichen Datenstandards, welcher die Möglichkeit bietet, verschiedene Datenbanksysteme miteinander zu verknüpfen, um eine stufenübergreifende Rückverfolgbarkeit und Herkunftssicherung von Bio-Produkten zu gewährleisten. Bei der Entwicklung werden bestehende relevante Standards wie EAN 128 und EANCOM[3] sowie der in der Entwicklung befindliche Agro XML-Standard soweit möglich berücksichtigt. Die Grundstruktur des Datenstandards stellt sich wie folgt dar:



Der Datenstandard wird innerhalb eines Netzwerkes entwickelt und abgestimmt. Das Netzwerk setzt sich aus den Hauptakteuren im Bereich Rückverfolgbarkeit für Bio-Produkte zusammen. Bei Bedarf werden verschiedene Experten zu einzelnen Fragestellungen zu den Treffen eingeladen. Grundsätzlich ist das Netzwerk für interessierte Akteure, wie z. B. Öko-Kontrollstellen und Software-Entwickler, offen.

[3] http://www.ean.de/ean/Inhalt/e29/e330

Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel im Internet

Database about plant strengthening products in the internet

P. Marx[1], S. Kühne[1], M. Jahn[1]

Key words: plant strengthening products, plant protection, organic farming

Schlüsselwörter: Pflanzenstärkungsmittel, Pflanzenschutz, Ökologischer Landbau

Abstract:

In 2005 a database about plant strengthening products will be established in the world wide web. Information about the effects and the field of applications will be provided. The complience of the composition of the products with the guidelines of organic farming is reviewed. The database is useful for the farmers as well as for scientists, advisors and also for the consumers. It anables a quick access to relevant information.

Einleitung und Zielsetzung:

In den kommenden drei Jahren wird die Biologische Bundesanstalt (BBA) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau das Informationsangebot durch die Erstellung einer Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel und deren Bereitstellung im Internet zum Thema Pflanzenschutz erweitern.

Die Datenbank soll sowohl für Praktiker, Wissenschaftler und Berater als auch für Verbraucher nutzbar sein und einen schnellen Zugriff auf alle verfügbaren Informationen gewährleisten.

Methoden:

Pflanzenstärkungsmittel zählen neben den nur begrenzt verfügbaren Pflanzenschutzmitteln zu den wichtigsten direkten Maßnahmen im Ökologischen Landbau. Aufgrund der bereits großen Auswahl der Mittel, der ständigen Marktbewegung und der oft nur dezentral vorhandenen Informationen ist es für Berater, Gärtner oder Landwirte schwierig, den Pflanzenstärkungsmittelmarkt zu beurteilen. Mit der Datenbank sollen der aktuelle Stand der Forschung und der Umfang der Kenntnisse über die am Markt vorhandenen Pflanzenstärkungsmittel dokumentiert werden.
Dafür wird Datenmaterial sowohl aus Literaturrecherchen als auch aus Versuchsergebnissen diverser Versuchsansteller (Anbauverbände des ökologischen Landbaus, öffentliche Forschungseinrichtungen, amtlicher Pflanzenschutzdienst, eigene Untersuchungen) gesammelt und zusammenfassend dargestellt. Anschließend erfolgt die Überprüfung der Pflanzenstärkungsmittel hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit im Ökologischen Landbau.

Ergebnisse und Diskussion:

Pflanzenstärkungsmittel unterliegen nach Auffassung der EU-Kommission nicht dem Erfordernis, in den Positivlisten des Anhangs II Teil B der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 aufgeführt zu werden. Im Ökologischen Landbau können demnach Pflanzenstärkungsmittel, die nicht in der Verordnung zu diesem Zweck genannt sind,

[1] Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, p.marx@bba.de, s.kuehne@bba.de, m.jahn@bba.de

grundsätzlich angewendet werden. Oftmals besteht jedoch große Unsicherheit bezüglich der Substanzen, die in diesen Mitteln enthalten sind und ob sie den Grundsätzen des Ökolandbaus entsprechen.

Durch die Erstellung einer Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel werden erstmalig das Wissen über das Wirkungsspektrum der Mittel in den verschiedenen Kulturen und die Bedingungen für einen erfolgreichen Einsatz an einer zentralen Stelle zusammengetragen. Dem Praktiker soll die Möglichkeit einer vereinfachten Auswahl der Pflanzenstärkungsmittel geboten werden und damit die erfolgreiche Integration in sein Anbaukonzept.

Die Beschreibung der Pflanzenstärkungsmittel erfolgt mittels folgender Punkte:

- Name, Hersteller, Listungsnummer
- Anbaugruppierung
- Bestimmungszweck
- Mittelgruppe
- Wirkungsweise nach Hersteller / Praxiserfahrungen
- Einsatzbereich Kultur / Schadorganismen
- Zusammensetzung
- Anwendungsempfehlung
- Weitere Wirkungen
- Erfahrungen zum ökonomischen Nutzen
- Relevanz im Ökologischen Landbau

Schlussfolgerungen:

In der Datenbank wird erstmals das derzeit verfügbare Wissen über die Wirksamkeit der Pflanzenstärkungsmittel, ihre Nebenwirkungen sowie die Praxiserfahrungen zum ökonomischen Nutzen wissenschaftlich aufgearbeitet. Es wird geprüft, ob die Zusammensetzung der Mittel mit den Grundsätzen des Ökologischen Landbaus übereinstimmt und eine Anwendung hier erfolgen darf. Die Datenbank trägt dazu bei, die Auswahl eines anzuwendenden Pflanzenstärkungsmittels zu vereinfachen und die Wirksamkeit zu beurteilen.

Literatur:

Fischbach U (1997) Pflanzenbehandlungsmittel für den ökologischen Gemüse- und Zierpflanzenbau. Erweiterter Tagungsband der Tagung zum Pflanzenschutz im ökologischen Gemüsebau, 57 S.

Hofmann U (1999) Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln im ökologischen Weinbau. In: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze – Erstes Fachgespräch am 18. Juni 1998 in Kleinmachnow: Pflanzenstärkungsmittel, Elektronenbehandlung. Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt 50, 21-24.

Jahn M (1999) Stand und Probleme der Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln mit dem Schwerpunkt rechtliche Situation. In: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze – Erstes Fachgespräch am 18. Juni 1998 in Kleinmachnow: Pflanzenstärkungsmittel, Elektronenbehandlung. Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt 50, 9-13.

Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau – Informationsangebote im Internetportal www.oekolandbau.de

Plant protection in organic farming – comprehensive information on www.oekolandbau.de

P. Marx[1], S. Kühne[1]

Key words: plant protection, organic farming, ecological

Schlüsselwörter: Pflanzenschutz, Ökologischer Landbau, ökologisch

Abstract:
www.oekolandbau.de provided information about plant protection in organic farming. More than 500 pages with text and figures clear up about pest organism in agriculture, horticulture, fruit-growing, winegrowing, weed control, store protection, beneficial organism and regulations.

Einleitung und Zielsetzung:

Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau konnte in den letzten Jahren erfolgreich ein umfassendes Informationsangebot im Internetportal www.oekolandbau.de erarbeitet werden. Im Mittelpunkt stand die Bereitstellung von Informationen auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes im Ökologischen Landbau aus Theorie und Praxis. Diese bilden die inhaltliche Grundlage für die Zielgruppen der Erzeuger, Verarbeiter und Großküchen, Händler und Verbraucher. Durch die Bereitstellung im Internet sollten fachlich relevante Informationen in kürzester Zeit zur Verfügung stehen.

Methoden:

Unter der Bietergemeinschaft Stiftung Ökologie & Landbau (SÖL), Forschungsinstitut für biologischen Landbau Berlin (FiBL) und der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) hat die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) in den letzten zwei Jahren in Zusammenarbeit mit vielen Institutionen aus dem Bereich der Forschung und Beratung zum Thema Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau eine Vielzahl an Informationen zusammengetragen. Es wurden vorhandene Veröffentlichungen mit neuen Erkenntnissen verglichen und didaktisch aufbereitet.

Ergebnisse und Diskussion:

Im Internetportal www.oekolandbau.de sind auf über 500 Seiten Text- und Bildmaterial zum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau bereitgestellt worden. Den Eingangsbereich „Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau“ des Internetportals bildet eine Übersicht zu themenrelevanten Fachgesprächen, die an der BBA durchgeführt wurden. Des Weiteren werden gesetzliche Grundlagen und rechtliche Rahmenbedingungen erläutert sowie ein Lexikon der Fachbegriffe angeboten. Im Mittelpunkt stehen Kurzporträts zu Schaderregern in den Bereichen Acker-, Obst-, Wein- und Gemüsebau sowie im Waldschutz. Sie beinhalten eine charakteristische Darstellung zur Biologie der Schaderreger, eine Beschreibung des Schadbildes sowie vorbeugende und direkte Regulierungsstrategien und die Anwendung zugelassener Pflanzenschutzmittel im Ökologischen Landbau. Speziell im Bereich Ackerbau werden zusätzlich wichtige Hinweise zu Mykotoxinen und zur Schneckenregulierung gegeben.

[1] Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, p.marx@bba.de, s.kuehne@bba.de

Die Bedeutung der Nützlinge wird mit Nennung der Schaderreger, gegen die sie zum Einsatz kommen, im Kapitel Nutzorganismen erläutert. Es schließen sich eine Kurzbeschreibung der Biologie sowie Anwendungsempfehlungen an.

Informationen zu Vorratsschädlingen stehen im Bereich Vorratsschutz zur Verfügung. Neben der Schadwirkung erfolgt die Darstellung der Biologie und Regulierungsstrategien für die wichtigsten Vorratsschädlinge. Weiterhin werden geeignete Nützlinge für den Vorratsschutz beschrieben.

Aufgrund der überragenden Bedeutung der Unkrautregulierung für den Ökologischen Landbau wurde ein eigenes Kapitel erarbeitet. Neben den vorbeugenden Regulierungsstrategien werden mechanische Unkrautregulierungsmaßnahmen im Getreidebau, Hackfruchtbau und Gemüsebau, thermische Unkrautregulierungsmaßnahmen, aber auch spezifische Maßnahmen, z. B. bei ausdauernden Unkräutern, erläutert. Ferner werden die Schadwirkung, Biologie und spezifische Regulierungsstrategien für bedeutende Unkraut-Arten beschrieben.

Links zu weiteren, relevanten Internetseiten und Literaturhinweisen umrahmen die Beiträge.

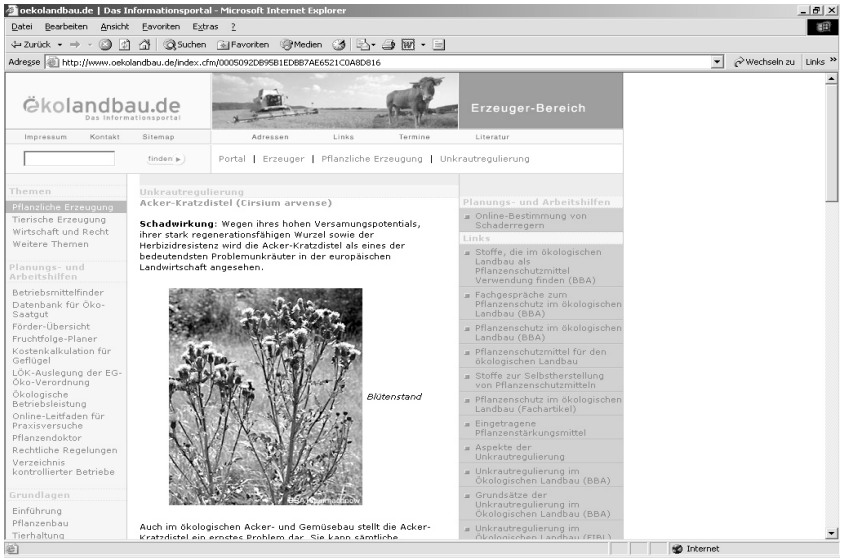


Abb. 1: Teilansicht der Internetseite zur Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*)

Für die Bestimmung von Pflanzenkrankheiten steht der „Online- Pflanzendoktor“ zur Verfügung. Dieses ‚Tool’ enthält die wichtigsten Schadbilder der im Ökologischen Landbau relevanten pflanzlichen Produktion und führt den Nutzer schnell durch geeignete Bestimmungshilfen zu den betreffenden Schadorganismen. Durch eine Verlinkung mit den Seiten der Regulierungsstrategien können diese entsprechend zeitgleich Lösungsvorschläge bieten.

Schlussfolgerungen:
Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau konnte ein umfassendes Informationsangebot im Internetportal www.oekolandbau.de zum Thema Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau bereitgestellt werden. Den verschiedenen Nutzern ist es nun möglich, in kurzer Zeit fachlich relevante Informationen zu verschiedenen Schadorganismen und deren Regulierungsmöglichkeiten abzurufen.

FarmBoss – ein Instrument zur strategischen Beratung von Umstellungs- und Öko-Betrieben

FarmBoss - a Software to Support the Conversion Process to Organic Farming

A. Gocht[1],T. Münch[2]

Key words: Conversion, Support, Software, FarmBoss

Schlüsselwörter: Umstellung, Beratung, Software, FarmBoss

Abstract:
To supervise and advise the process of conversion into organic farming is a challenge caused by the complexity which has to taken into account. Decisions about investments, crop rotation, marketing and much more were to set up. The demand for a software system which supports and give help to administrate and to calculate different options or scenarios for a particular farm increased and now after a test phase it is available in form of a software package called FARMBOSS.

Problemstellung/Zielsetzung:
Aus dem starken Wandel der Rahmenbedingungen der landwirtschaftlichen Produktion erwächst für die Betriebsleiter, Berater und praxisbegleitende Forschung eine besondere Herausforderung für die Zukunft. Um diesen Anpassungsprozess erfolgreich meistern zu können, sind unter anderem geeignete Planungs- u. Entscheidungsunterstützungsinstrumente notwendig.

Methoden/Technische Umsetzung:
Die komplexe Softwarelösung FarmBoss (Farm_Betriebs_Optimierungs_und_SimulationsSoftware) ist ein deterministisches mehrperiodisches Betriebssimulationsmodell mit periodeninterner Optimierung des Gesamtbetriebes.

In FarmBoss wurden folgende Planungsebenen umgesetzt:

Deckungsbeitragsrechnung (detaillierte Berechnung der Ertrags- und Aufwandspositionen der Produktionsverfahren) Die Deckungsbeitragsrechnung der Produktionsverfahren bildet die Grundlage für die nachfolgenden zwei Planungsebenen.

Programmplanung (Vergleichsdeckungsbeitragsrechnung auf Betriebs- und Betriebszweigebene)

Optimierung/ Plan - Gewinn- und Verlustrechnung (lineare Optimierung des Gesamtdeckungsbeitrages; Vollkostenansatz auf Betriebs- und Betriebszweigebene: Plan - Gewinn- und Verlustrechnung, Plan – Bilanz, Plan – Betriebszweigabrechnung

In die komplexe Optimierung des Gesamtbetriebes werden alle wesentlichen Bereiche des landwirtschaftlichen Betriebes einbezogen. Die Plausibilitätsprüfung, das Fehlermeldungssystem, das GAMS-Interface (Allgemeines algebraisches Optimierungssystem) sowie die Ausgabe der optimierten Matrix in MS-EXCEL tragen dazu bei, dass der Programmnutzer ohne direkte Kenntnisse der linearen Optimierung die Methodik effektiv nutzen kann.

[1] Institut für Betriebswirtschaft der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, E-mail alexander.gocht@fal.de
[2] Farmware GmbH, Dorfstr. 16, 01665 Klipphausen, E-mail muench@farmware.de

Ausgehend von der umfassenden Grunddatenbasis kann ein Landwirtschaftsbetrieb beliebiger Größe, Produktionsrichtung, Rechtsform sowie Standortes definiert werden. FarmBoss ist eine tiefe Prozessgenauigkeit der landwirtschaftlichen Produktion zu eigen. Damit können Produktionsverfahren folgender Bereiche simuliert werden:

Pflanzenproduktion (Anzahl: 79 ökologisch; 139 konventionell): Produktionsverfahren des Marktfrucht- u. Futterbaus sowie Grünlandnutzung, Nebenaktivitäten (Strohbergung, Gülle- u. Jaucheausbringung)

Tierproduktion (Anzahl: 24 ökologisch; 28 konventionell): Reproduktions-, Aufzucht- und Mastverfahren der Rinder- und Schweineproduktion

Lohnarbeit/Außerbetrieblicher Maschineneinsatz (Anzahl: 249 ökologisch; 276 konventionell): einzelne Arbeitsgänge sowie Lohnbewirtschaftung pflanzlicher Produktionsverfahren

Darüber hinaus können Nebenzweige des landwirtschaftlichen Betriebes in aggregierter Form für den Betrieb betrachtet werden.

Diese Softwarelösung enthält alle wesentlichen Elemente der derzeitigen Agrarpolitik, unter anderem Fördermechanismen für den ökologischen Landbau, Agrarumweltprogramme und das bisherige sowie das zukünftige Direktzahlungssystem (Umsetzungsmodell der Luxemburger Beschlüsse, Modulation).

Mit der Zusammenstellung des Betriebes erfolgt eine Übernahme der Verfahrenskennzahlen der für den Betrieb relevanten Produktionsverfahren aus der Grunddatenbank. Im Anschluss daran wird die vorhandene sowie zukünftige (Investitionen) Faktorausstattung des Betriebes erfasst. Durch diese Betriebszusammenstellung wurde sichergestellt, dass zunächst für jede Planungsvariable ein Ausgangswert vorhanden ist, der für den jeweiligen Betrieb beliebig abgeändert werden kann.

Nach erfolgter Optimierungsrechnung stehen dem Nutzer für den kalkulierten Betrieb folgende ökonomischen Kennzahlen zur Verfügung:

- Zentrale finanzmathematische Kennzahlen (Kapitalwert, Interner Zinsfuß) zum Vergleich/ökonomischen Ranking von alternativen Betriebsentwicklungspfaden,
- Plan-Bilanz sowie Plan-Gewinn- u. Verlustrechnung (BML-Jahresabschluss) sowie Kennzahlen für Rentabilität, Liquidität, Stabilität (HLBS, DLG)
- Plan – Betriebszweigabrechnung, einschließlich Stückkosten je Produkteinheit (Funktionale Kostenblöcke nach DLG-Standard)

Diese Softwarelösung stellt weiterhin detaillierte ökonomische und produktionstechnische Kennzahlen für die jeweiligen Strategien zu Verfügung, die im Prozess der Entscheidungsfindung zum richtigen Betriebsentwicklungspfad genutzt werden können. Im Bereich Pflanzenproduktion gehören dazu beispielsweise die Zukaufs- und Verkaufsmengen, detaillierte Informationen zur Maschinennutzung sowie ein Arbeitszeitaufriss nach Zeitspannen (Halbmonaten). Für die Tierproduktion werden unter anderem folgende Ergebnisse bereitgestellt: Futterrationen der Haltungsabschnitte, Innenumsatz und Zukauf der Futtermittel, Produktion, Innenumsatz, Zukauf u. Verkauf von Tieren bzw. tierischen Produkten.

Nähere Informationen zur Softwarelösung FarmBoss sowie zu deren Anwendung unter sind unter www.Farmware.de zu finden.

Landwirtschaft und Kunst: ART-Gerechte Haltungen

Agriculture and Art

H. Rytkönen[1], P. Meyer-Glitza[1]

Key words: art, culture, context, transdisciplinary

Schlüsselwörter: Kunst, Kultur, Kontext, Transdisziplinarität

Abstract:

The project Agriculture and Art (Landwirtschaft und Kunst) offers the unique opportunities to experience three different forms of art-activities: 1) the platform "art in the house of ecology", 2) the open studio "burning questions" and 3) the exhibition of posters representing the work of artists concerned with the rural context.
All activities are an experiment in the cocperative field of art and sciences – a transdisciplinary vision.

Einleitung:

Die Agrarkultur ist spätestens seit der documenta X im Jahr 1997 durch das „Haus für Schweine und Menschen" von Rosemarie Trockel und Carsten Höller auch ein Thema des Kunstkontextes geworden. Auf der documenta 11 im Jahr 2001 war es vor allem die Arbeit der Künstlergruppe Huit Facette aus Senegal, die rurale Themen aufgriff, indem sie das traditionelle handwerkliche Können in einem entlegenen Dorf aktivierte.

In der Kunst ist jeder Laie Experte für seine Erlebnisse mit der Kunst. Es gibt in diesem Sinne kein Experten-Laien-Gefälle. In der künstlerischen Darstellung darf reduziert, weggelassen und zusammengefügt werden. Auch die „Sprache" darf sich all ihrer Möglichkeiten bedienen, um ihren emotionalen und intuitiven Möglichkeiten gerecht zu werden (vgl. BÖHME, 1989).

Die drei Veranstaltungen des Projektes Landwirtschaft und Kunst (Forum „Kunst im Haus der Ökologie", Atelier-Werkstatt „Brennende Fagen" und Posterausstellung) während der Tagung sind ein transdisziplinäres Experiment in Form und Inhalt. Es geht nicht um Lösungen der vor Ort gesammelten wissenschaftlichen Fragen, sondern um ein neues Verorten der Fragen in ihren Kontext, um neue - auch unerwartete – Sichtweisen.

Die Veranstaltungen:

1. Forum „Kunst im Haus der Ökologie"

Ein Experimentierfeld bietet das Forum, in dem Künstler und Wissenschaftler gemeinsam den Kontext eines ökologisch erzeugten Produktes erkunden. Diesen Prozess in Gespräch und Performance kann man sich wie eine Spirale vorstellen, die eine Evolution zum Ganzheitlichen hin markiert. Er wird von der Frage geleitet: „Welches Zeugnis legt dieses Produkt von der Veredelung des Menschen, von der Ausbildung seiner Anlagen ab?"

[1] Projektüro Landwirtschaft und Kunst, Am Dorfplatz 7, 23689 Rohlsdorf, E-mail: laku@freenet.de
Website: landwirtschaft-und-kunst.de

Haben die Praktiken zur Bereitstellung des Brotes sich verfeinert, kulturell sich angereichert – wie steht es mit der Massenproduktion und der inneren Kultur des Mensch-Seins? Wie hat sich die Sprache um das Brot entwickelt, wie haben sich die Essgewohnheiten verändert, welche Sitten und Bräuche prägen die Alltagskultur?
Wie hat sich der Alltag „das tägliche Brot“ in Bezug auf das Brot verändert?

Teilnehmende Wissenschaftler und Künstler: Dr. Matthias Wesseler (Moderation), Prof. Dr. Angelika Meier-Ploeger, Prof. PD Dr. Gerold Rahmann, Dr. Helena Rytkönen, Patrick Meyer-Glitza

2. Offene Atelier-Werkstatt „Brennende Fragen“
In der offenen Atelier-Werkstatt handelt es sich darum, während der Tagung gesammelte und aufgegriffene Probleme oder Fragestellungen aus den Wissenschaften zu entlassen und in den Fluss zwischen dem Kulturpol und dem Pol zur wissenschaftlichen Erkenntnis einzutauchen und dabei die kulturelle Dimension des Problems sichtbar werden zu lassen.
Der Zaun der Annahmen und Experimentierbedingungen – und die Mauern des „white cube“ des Museums – werden geöffnet.

Die Arbeit in der Atelier-Werkstatt vollzieht sich in der Öffentlichkeit, ist transparent, sucht nach Möglichkeiten für die Inter- und Transdisziplinarität sowie für die Einheit.
Der Arbeitsprozess kann als eine Suche nach der Schönheit in dem Problem, nach der innewohnenden Sprache, Musik, Farbe, Bild, Melodie und Tanz beschrieben werden. Ihre Ergebnisse werden während der Kulturveranstaltung am Donnerstag Abend präsentiert.
Die Künstler sind: Ralph Giesa, Patrick Meyer-Glitza, Lucia Mezger, Helena Rytkönen.

3. Plakatausstellung
Während der Tagung wird eine Plakatausstellung von Künstlern stattfinden, die mit unterschiedlichen Ansätzen an agrarkulturellen Themen arbeiten.

Diese drei Formen der Kunstaktivitäten öffnen Räume für Erfahrungen von künstlerischen Prozessen in und mit der ökologischen Landwirtschaft.

Literatur:

Böhme G (1989) Für eine ökologische Naturästhetik. Frankfurt am Main: Suhrkamp,190 p, ISBN 3-518-11556-1

Meyer-Glitza P, Rytkönen H (2001) Projekt-Dokumentationen, u.a.: Landwirtschaft und Kunst als Ort des Lernens. Dokumentation Landwirtschaft und Kunst 2001. Der deutsche Beitrag des EU-Kulturprojektes: “Art and Agriculture – Landwirtschaft und Kunst – Maaseutu ja Taide”. Kassel: Gesamthochschul-Bibliothek, 109 p, ISBN 3-89792-077-8

FÖRDERPREISE WISSENSCHAFT

GREGOR LOUISODER UMWELTSTIFTUNG

Förderpreise Wissenschaft

Die Gregor Louisoder Umweltstiftung vergibt an Nachwuchswissenschaftler, die sich mit ihren Abschlussarbeiten (Diplom- bzw. Magisterarbeiten) außergewöhnlich für den Umwelt- und Naturschutz engagiert haben, Förderpreise.

Dotierung
Die Förderpreise sind mit jeweils 2.500 Euro dotiert, weitere 2.500 Euro werden dem Preisträger als zweckgebundene Unterstützung für eine Fortführung der wissenschaftlichen Tätigkeit zur Verfügung gestellt.

Disziplinen

Die Förderpreise werden für Arbeiten in folgenden Forschungsschwerpunkten vergeben.

Biologie, Geo- und Umweltwissenschaften
- Schutz und Entwicklung von überregional bedeutsamen Grossschutzgebieten
- Naturschutz im Siedlungsgebiet
- Grenzen der ökologischen Belastbarkeit

Forst- und Agrarwissenschaften
- Arten- und Biotopschutz in der Land- und Forstwirtschaft
- Sonderpreis Ökolandwirtschaft: Naturschutz in der ökologischen Landwirtschaft

Wirtschaftswissenschaften
- Marktwirtschaftliche Steuerungsinstrumente zur Verringerung der Umweltbelastung
- Umweltrelevante Aspekte der Weltwirtschaft und Globalisierung

Vergabeverfahren

Bewerbungsgrundlage sind die eingereichten Abschlussarbeiten (Diplom- und Magisterarbeiten) unabhängig von ihrer Benotung durch den Korrektor. Die Arbeiten können im Regelfall erst nach der Abgabe beim Institut eingereicht werden.

Bewerbungsschluss
Arbeiten können fortlaufend eingereicht werden. Die Bewertung und Entscheidung über die Preisvergabe findet innerhalb in der Regel von 6 Monaten nach Einreichung statt.

Preisverleihung
Die Preisverleihung findet jeweils für mehrere Preisträger zusammen in München statt.

Die vollständige Ausschreibung finden Sie unter
www.umweltstiftung.com > Förderpreise

Ihr Kontakt

Gregor Louisoder Umweltstiftung
Geschäftsstelle

Brienner Straße 46
80333 München

Telefon 089/54212142
Fax 089/52389335

info@umweltstiftung.com