

# **Big Data in der Nutztierhaltung – Potentiale und Grenzen des Nutzens**

Prof. Dr. Albert Sundrum

Universität Kassel, Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit,  
Nordbahnhofstr. 1, D-37213 Witzenhausen

## **1 Einleitung**

Digitalisierung ist die Transformation analoger in diskret abzählbare, binär codierte, statistisch auswertbare und maschinell berechenbare Prozesse (Baecker, 2018). Digitalisierung ist ferner ein Schlagwort, das derzeit viel mediale Aufmerksamkeit hervorruft und auch Agrarwirtschaft und -politik in den Bann zieht. Aus agrarwissenschaftlicher Sicht stellt sich die Situation weit weniger spektakulär dar. Digitalisierung wird genutzt, seit es Computer gibt; der Umgang mit Daten in digitaler Form ist seit langer Zeit Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit. Nicht die Digitalisierung selbst, sondern der exponentielle Zuwachs an Daten (Big Data), die automatisierte Erfassung, beschleunigte Bearbeitung sowie die Ausweitung der Anwendungsbereiche führen zu Veränderungen. Gleichzeitig hat sich das Ausmaß an Erwartungen, die auf digitale Techniken projiziert werden, deutlich erhöht. Ob diese Erwartungen gerechtfertigt sind, und welche Veränderungen eintreten werden, hängt in erster Linie davon ab, welche Zwecke mit dem Einsatz digitaler Techniken avisiert werden.

## **2 Hohe Erwartungen**

Vom Deutschen Bauernverband wird die Devise ausgegeben (Bitsch et al., 2018): „Durch die Digitalisierung ergeben sich ganz neue Chancen zur Versöhnung von Effizienzzielen und Erwartungen der Gesellschaft. ... Die Digitalisierung landwirtschaftlicher Produktionsprozesse eröffnet Anwendungsmöglichkeiten für eine ressourcen- und klimaschonende Landbewirtschaftung. Sensoren und digitale Technik ermöglichen aber auch ein Plus an Tierwohl und verbesserte Haltungsförmlichkeiten.“ Angesichts solcher Erwartungen reibt man sich als Wissenschaftler verwundert die Augen: Warum sollte mit der Ausweitung der Digitalisierung etwas gelingen, was den Agrarwissenschaftler\*Innen trotz jahrzehntelanger Forschungstätigkeit bislang nicht gelungen ist? Während in der Nutztierhaltung ein deutlicher Produktivitätszuwachs realisiert wurde, sind im Bereich von Tier- und Umweltschutz bislang keine relevanten Verbesserungen aktenkundig. Für manche ist es bereits ein Erfolg, wenn Leistungssteigerungen nicht zu einer wahrnehmbaren Verschlechterung von Tier- und Umweltschutz geführt

haben. Jedoch ist das Problem dabei, dass keine validen Daten vorliegen, mit denen das allgemeine Niveau und die zurückliegenden Entwicklungen im Tier- und Umweltschutz in Deutschland beurteilt werden könnten. Was vorliegt sind (lediglich) die Ergebnisse zahlreicher wissenschaftlicher Studien, welche auf mehr oder weniger umfangreichen Praxiserhebungen in Form von Stichproben und Momentaufnahmen basieren und eine seit vielen Jahren sehr heterogene Situation beschreiben. Daraus leitet sich die Schlussfolgerung ab, dass m.o.w. viele Betriebe mit unzureichenden Tier- und Umweltschutzleistungen aufwarten, ohne dass sich erkennbar daran etwas ändert. Allenfalls beim Verbraucherschutz kann durch den deutlichen Rückgang der Antibiotikaeinsatzmengen ein beachtlicher Teilerfolg verbucht werden (Wallmann et al., 2018).

Erwartungen bergen nicht nur das Risiko der Enttäuschung bei Nichterfüllung. Sie richten die Aufmerksamkeit auf die Zukunft und sind daher sehr gut geeignet, von den gegenwärtigen Problemen abzulenken. Werden die Erwartungen - wie im vorliegenden Fall - sehr vage formuliert, tragen sie eher dazu bei, einer Veränderung bestehender Verhältnisse entgegenzuwirken als sie zu befördern, insbesondere wenn die Messbarkeit von Fortschritten nicht gegeben ist.

Unabhängig davon, was digitale Techniken zu leisten vermögen, ihr Einsatz steht wie bei anderen Produktionsmitteln und wie bei vielen in der Vergangenheit erarbeiteten Lösungsansätzen immer unter dem Kostenvorbehalt. Angesichts einer von Agrarpolitik und -ökonomie beförderten Exportorientierung der tierischen Erzeugung (BMEL, 2017) und dem damit einhergehenden Zwang zur Kostenführerschaft haben nur solche Mittel eine Anwendungschance, die nicht mit einer Erhöhung der Produktionskosten einhergehen. Entsprechend hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass digitale Techniken vor allem zur Steigerung der Produktivität mit dem erhöhten Risiko unerwünschter Nebenwirkungen eingesetzt werden und nicht zur Verbesserung von Tier- oder Umweltschutz. Hinzu kommt, dass viele Landwirte sich im Hinblick auf qualitative Verbesserungen, wie Tierschutzleistungen, eher reaktiv und selten präventiv verhalten (Dillon et al., 2018).

In der Vergangenheit war die Nutzbarmachung von Daten für viele landwirtschaftliche Betriebe eher unattraktiv. Sie war für lange Zeit vorrangig für die Zuchtorganisationen, die Landeskontrollstellen und die wissenschaftlichen Einrichtungen von Interesse. Dies verändert sich gerade. Auf vielen Betrieben helfen Roboter beim Melken und Füttern, Sensortechniken unterstützen das Herdenmanagement. Unübersehbar ist der Trend zur Automatisierung von Prozessabläufen mit dem Ziel, manuelle menschliche Arbeit und Arbeitskosten zu

reduzieren. Ein geringerer Arbeitszeitaufwand pro Einzeltier ermöglicht das Führen von größeren Herden, die aufgrund der erhofften Skaleneffekte einen Wettbewerbsvorteil versprechen. Gleichzeitig können mittels erweiterter Sensortechnik mehr tierbezogene Informationen generiert werden, um sich einen besseren Überblick zu verschaffen.

### **3 Anwendungsbereiche sensorbasierter Daten**

Neuere, bei Tieren angewendete Sensortechniken haben die Möglichkeiten, Daten miteinander in Beziehung zu setzen, beträchtlich erweitert. Daten können als Teilinformation über die Einzeltiere genutzt und gespeichert, zu Mittelwerten aggregiert, kategorisiert und mit anderen Daten verglichen werden. Allerdings bestehen auch relevante Einschränkungen. Rechenleistungen mittels Algorithmen sind Umformungen von Zeichen und Zeichenreihen nach bestimmten Regeln. Sie tragen zur Lösung eines spezifischen Problems mit Hilfe von eindeutigen Handlungsvorschriften bei. Entsprechend existiert in der Zeichenwelt der Algorithmen nur das, was durch Regeln als Zeichen erfasst und für eine Transformation genutzt werden kann. Dagegen werden Sachverhalte ausgeblendet, für die keine Regeln angewendet werden können und die deshalb nicht zu dieser Zeichenwelt gehören. Algorithmen sind folgerichtig nur bei Fragestellungen erfolgreich, die gut formalisierbar und mathematisch beschreibbar sind.

Nach Rutten et al. (2013) können für die von Nutzung von sensorbasierten Daten vier Anwendungsbereiche unterschieden werden: (I) Techniken, die Daten von Tieren erfassen (u.a. Leistungsdaten, Milchzellzahlen); (II) Interpretation von Daten, welche Veränderungen zusammenfassen (u.a. Anstieg bzw. Abfall von Messwerten), und dadurch Informationen über den Status des Tieres liefern (z.B. Brunst, Geburtsbeginn); (III) Integration von Informationen aus verschiedenen Quellen, welche in eine Beratungsleistung münden (z.B. besamen, nicht besamen); (IV) von den Auswertungstechniken werden eigenständig Entscheidungen getroffen (z.B. Separieren von Tieren, Auftragserteilung an die Besamungsstation). Bislang konnten nur in den beiden erstgenannten Bereichen einzelne Sensortechniken bis zur Praxisreife entwickelt werden. Die übrigen Bereiche markieren die Richtung, welche angestrebt wird, und welche weitere Erwartungen im Hinblick auf Arbeitsentlastung bei der Kundschaft wecken.

### **4 Was Digitalisierung nicht leisten kann**

Wie alle Lebewesen stehen Nutztiere in einem wechselseitigen Bezug zu ihrer Umwelt. Leben heißt: in wechselseitigen Verhältnissen, Aktionen und Reaktionen zur Umwelt die eigene Identität als Aktions- und

Reaktionseinheit aufzubauen (Schwemmer, 2004). Ohne Berücksichtigung der wechselseitigen Bezüge des inneren organischen und äusseren motorischen Verhaltens können Lebewesen nicht verstanden werden. Leben als Austauschgeschehen mit der Umwelt und Techniken als Funktionieren in isolierten Systemen markieren grundlegende Unterschiede zwischen Organismus und Maschine. Bei technischen Einrichtungen, wie z.B. einem Auto ergeben sich die Ergebnisse von Datenauswertungen deterministisch aus der Verknüpfung von eingehenden Signalen und definierten Operationen. Diese bringen bei gleichen Verfahrensabläufen und Randbedingungen den gleichen Output hervor. Demgegenüber kommen Output-Größen des tierischen Organismus (z.B. Produktionsleistungen) aufgrund von unterschiedlichen internen Anpassungsreaktionen und von Verhaltensänderungen in Reaktion auf Umweltveränderungen zustande. Zum Beispiel kann die gleiche Milchmenge, die pro Tag von Milchkühen ausgeschieden wird, aus sehr unterschiedlichen Futteraufnahmemengen, Allokationen der Nährstoffe im Organismus und aus einer unterschiedlichen Mobilisierung körpereigener Substanzen hervorgehen.

Aggregationen von Einzeltierdaten sind dann nutzbar, wenn den beobachteten Prozessen im Organismus physiologische Gesetz- bzw. Regelmäßigkeiten zugrunde liegen, wie z.B. die Abnahme der Wiederkäuaktivität kurz vor der Geburt. Entsprechende Sensordaten können Hinweise auf den Geburtsbeginn liefern (Büchel und Sundrum, 2014). Dagegen sind keine Muster bei Interaktionen zwischen Wiederkäuaktivitäten und metabolischen Störungen oder Futterzusammensetzung und pH-Wertentwicklung im Pansen erkennbar (Stein, 2016). Ohne ein zugrundeliegendes wiederkehrendes Muster liefern Sensordaten nur tierindividuelle Informationen. Sensordaten aus einer Stichprobe von Tieren liefern keine belastbaren Ergebnisse, um daraus Aussagen über die Verhältnisse in der Herde abzuleiten.

Auch Gesundheitsstörungen gehen eher selten aus Prozessen hervor, die wiederkehrenden Mustern folgen. Vielmehr resultieren Störungen aus sehr komplexen und heterogen verlaufenden Interaktionen zwischen der Innenwelt des Organismus und den jeweiligen Lebensbedingungen. Die interaktiven Prozesse unterliegen zwar gewissen physiologischen Regelmäßigkeiten. Sie werden jedoch durch die jeweiligen Anfangs- und Randbedingungen derart modifiziert, dass der Ausgang der interaktiven Prozesse nicht wissenschaftlich belastbar vorhergesagt werden kann (Sundrum, 2015). Hinzu kommt, dass viele Sensorsysteme erst dann relevante Abweichungen melden, wenn die Symptome bereits sehr ausgeprägt sind. Beispielsweise reagieren Tiere bei schmerzhaften Klauenerkrankungen mit deutlichen Verän-

derungen des Bewegungsablaufes. Entsprechend werden mit einem Bewegungssensor nur Tiere erkannt, die bereits deutlich geschädigt sind. Somit generieren die Sensorsysteme bislang keine Informationen, die für eine frühe Behandlung von Klauenerkrankungen genutzt werden können (Rutten et al., 2013).

## **5 Verfügungs-, Orientierungs- und Handlungswissen**

Ein Rechner ist ein hoch intelligenter und vor allem ein unglaublich schneller *Idiot*. Ein Idiot ist derjenige, der sich auf das Eigene beschränkt, der nur das Eigene seiner Zeichenwelt kennt, dies aber so perfekt, dass er in Algorithmen dieser Zeichenwelt Höchstleistungen vollbringt (Schwemmer, 2004). Die Erkennung von Mustern und Regelmäßigkeiten mittels Algorithmus-basierter Datenauswertung kann dem Verfügungswissen zugeordnet werden. Hierunter ist das in der Regel bibliothekarisch verfügbare, faktische und prozessuale Wissen einzuordnen, das kontext-unabhängig Gültigkeit beanspruchen kann. Was die Aufdeckung weiterer, bislang unbekannter kontext-unabhängiger Gesetz- und Regelmäßigkeiten betrifft, ist die Digitalisierung sehr erfolgreich. Wenn es jedoch darum geht, das Ausmaß der in der Praxis durch die Anfangs- und Randbedingungen im jeweiligen Kontext hervorgerufenen Abweichungen von den Regel- und Gesetzmäßigkeiten, d.h. die Variation der Ergebnisse zu erkennen und valide Vorhersagen zu tierindividuellen Prozessen zu treffen, verhält sich die digitale Technik wie ein Idiot. Dies trifft auch für den Umgang mit antagonistischen und synergistischen Effekten zu, die sich zwischen Wirkkomponenten ereignen und insbesondere bei Zielkonflikten zwischen den ökonomischen Interessen der Betriebe und den Interessen des Gemeinwohles (Tier- und Umweltschutz) aufbrechen können. Diese Komplexität ist einer mathematischen Modellierung nicht zugänglich. Sie markiert relevante, bislang weitgehend ausgeblendete Grenzen der Digitalisierung. Folglich sollte man Rechnern (und den nur auf das Eigene fokussierenden Menschen) keine Aufgaben übertragen, die eine interaktive Beurteilungskompetenz erfordern (Schwemmer, 2004).

Die Komplexität wird erheblich ausgeweitet durch die betriebspezifischen Grenznutzenfunktionen, denen die landwirtschaftlichen Produktionsprozesse unterliegen. Damit ist die Effizienz beim Einsatz von Produktionsmitteln nicht zuletzt vom jeweiligen Produktivitätsniveau und vom Ausmaß der unerwünschten Nebenwirkungen abhängig. Entsprechende Kenntnisse des betrieblichen Niveaus in Relation zu Mittelwerten sind dem Orientierungswissen zuzuordnen. Hierzu gehören auch Kenntnisse des tierindividuellen Nährstoffbedarfs, erforderlich im Bemühen, den Einzeltieren (Referenz) gerecht zu werden,

d.h. sie tiergerecht zu versorgen. Bezüglich individueller und durchschnittlicher Referenzgrößen bestehen in der Praxis erhebliche Defizite und damit eine gewisse Orientierungslosigkeit, dem nur durch ein umfassendes Monitoring begegnet werden kann (Sundrum, 2018). Neben Verfügungs- und Orientierungswissens bedarf es ferner eines Handlungswissens, d.h. Kenntnisse darüber, welche Maßnahmen im betrieblichen Kontext eine hinreichende Effektivität und Effizienz erwarten lassen, um sowohl dem Ziel der ökonomischen Existenzfähigkeit des Betriebes als auch des Selbsterhalts der im Betrieb gehaltenen Nutztiere Rechnung zu tragen. Auch hier sind Defizite in der Praxis offenkundig. Angesichts fehlender Automatismen werden digitale Techniken hier allerdings nur indirekt einen Beitrag leisten können, indem Ergebnisse und Erfahrungen im betrieblichen Kontext kontinuierlich erfasst, ausgewertet und bei Entscheidungen des Managements berücksichtigt werden.

## **6 Daten und Informationen als Mittel zum Zweck**

Die Frage nach dem Verhältnis des Aufwandes der Datenakquise und -verarbeitung und dem Nutzen der dadurch gewonnenen Information erschließt sich am ehesten, wenn Daten und digitale Techniken als Mittel zu einem spezifischen Zweck und nicht als Selbstzweck gehandhabt werden. Ob anvisierte Ziele erreicht werden und wie effizient die eingesetzten Mittel dazu beitragen, ist einer Analyse zugänglich. Anwender digitaler Techniken sollten sich daher im Klaren sein, welche konkreten Ziele sie mit dem Einsatz verfolgen und welche Maßstäbe sie an das Ergebnis der Produktionsprozesse anlegen. Genauso wichtig ist es, die Anforderungen zu kennen, die künftig bezogen auf umwelt-, tier- und verbraucherschutzrelevante Auswirkungen der Nutztierhaltung an die Betriebe herangetragen werden. Entsprechend wird der Zweck des Einsatzes von Produktionsmitteln, wozu auch Datenakquise und -verarbeitung gehören, nicht nur vom einzelnen Landwirt definiert, sondern auch davon, in welchem Maße die Primärerzeugung mit ihrem Mitteleinsatz neben den Zielen der Produktivität auch einen Beitrag zum Gemeinwohl zu leisten in der Lage ist.

Die Herausforderung, divergierende private und öffentliche Interessen auszubalancieren, übersteigt deutlich das bisherige Ausmaß an Komplexität. Ausgangspunkt ist der Rückgriff auf belastbare Informationen. Hierzu können digitale Techniken beitragen, insbesondere da wo landwirtschaftliche Prozesse auf Regel- und Gesetzmäßigkeiten basieren. Dies gilt ferner für die kontinuierliche Erfassung von Produktionsleistungen sowie für das Monitoring der betrieblichen und überbetrieblichen Tierschutz- und Umweltschutzleistungen.

## 7 Schlussfolgerungen

Datenakquise und -verarbeitung bieten in der Nutztierhaltung diverse Potentiale der Informationsbeschaffung. Jedoch ist der Einsatz digitaler Techniken ambivalent, d.h. es können sowohl vorteilhafte als auch nachteilige Effekte damit verbunden sein. Dies betrifft nicht nur die Gefahr von Fehlinterpretationen und -entscheidungen sowie damit einhergehender Enttäuschungen, sondern auch das Verhältnis von Aufwand und Nutzen. Ob Vorteile die Nachteile überwiegen, entscheidet sich im jeweiligen Kontext und in Abhängigkeit von der Zielsetzung. Aufgrund der Kontextabhängigkeit biologischer Prozesse ist ein Abgleich zwischen divergierenden Zielen (Produktivitätssteigerung auf der einen und Verbesserung von Tier- und Umweltschutz auf der anderen Seite) nur innerhalb von Systemgrenzen, d.h. innerhalb eines landwirtschaftlichen Betriebssystems, möglich. Auswertungen von Big Data, welche zu verallgemeinernden Aussagen aggregiert werden, liefern allenfalls Anhaltspunkte für eine Hypothesenbildung, jedoch keine validen Vorhersagen bezüglich zu erwartender Ergebnisse.

Die hohen Erwartungen, die mit der Entwicklung und dem Einsatz digitaler Techniken verbunden sind, sollten nicht den Blick verstellen, dass unter den gegenwärtigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen keine Lösungen hinsichtlich der Tier- und Umweltschutzproblematik erwartet werden können, die dem Landwirt mehr Geld kosten als sie einbringen. „Zur Versöhnung von Effizienzzielen und Erwartungen der Gesellschaft“ sind daher grundlegende Änderungen der Rahmenbedingungen erforderlich; dergestalt, dass Mehraufwendungen für Tier- und Umweltschutz sowohl über die Bindung von Subventionen an Leistungen für das Gemeinwohl als auch über zu entwickelnde Märkte mit entsprechender Produktdifferenzierung angemessen honoriert werden. Änderungsnotwendigkeiten bestehen auch deshalb, weil der seit Jahren anhaltende Stillstand bei der Lösung gesellschaftspolitisch relevanter Probleme die Bereitschaft der Steuerzahler unterminiert, die Landwirte in der bisherigen Größenordnung zu unterstützen.

Unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen ist es naheliegend, dass die Digitalisierung in der Nutztierhaltung vor allem zu einer weiteren Produktivitätssteigerung, inklusive der Gefahr zunehmender unerwünschter Nebenwirkungen eingesetzt wird. Sie könnte jedoch auch genutzt werden, um notwendige Veränderungen zu befördern. Hierzu gehören ein verbessertes Verständnis von Regel- und Gesetzmäßigkeiten (Verfügungswissen) und die Herstellung von Bezügen zu Referenzwerten (Orientierungswissen), um landwirtschaftliche Produktionsprozesse zu optimieren. Gleichzeitig kann sie eingesetzt

werden, um den für eine Honorierung unabdingbaren einzelbetrieblichen Nachweis erbrachter Tier- und Umweltschutzleistungen zu dokumentieren. Für einen effektiveren und effizienteren Einsatz von Produktionsmitteln im jeweiligen betrieblichen Kontext (Handlungswissen) sind digitale Techniken jedoch nur indirekt von Nutzen.

## 8 Literaturangaben

- Baecker, D., 2018. 4.0 oder Die Lücke die der Rechner lässt. Merve Verlag.
- Bitsch V., Glebe T., Kantelhardt J., Oedl-Wieser T. und Sauer J., 2018: Agrar- und Ernährungswirtschaft zwischen Ressourcen-effizienz und gesellschaftlichen Erwartungen. Berichte über Landwirtschaft 96 (2), 1-29.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft) (2017): Nutztierhaltungsstrategie. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Nutztierhaltungsstrategie.pdf>.
- Büchel S., Sundrum A., 2014: Decrease in Rumination Time as an Indicator of the Onset of Calving. J. Dairy Sci. 97, 3120-3127.
- Dillon E. J., Henessy T., Howley P., Cullinan J., Heanue K., Cawley A., 2018: Routine inertia and reactionary response in animal health best practice. Agric. Hum. Values 35, 207-221.
- Rutten C. J., Velthuis A. G. J., Steeneveld W., Hogeveen H., 2013: Invited review: Sensors to support health management on dairy farms. J. Dairy Sci. 96, 1928–1952.
- Schwemmer O., 2004: Der Mensch zwischen Weltbezug und Selbstsein. In: List E, Fiala E (eds) Grundlagen der Kulturwissenschaften. Francke, Tübingen, S. 339–358.
- Stein S., 2016: Determination of subclinical metabolic disorders in transition of dairy cows. Diss. Universität Kassel.
- Sundrum A., 2015: Metabolic disorders in the transition period indicate that the dairy cows' ability to adapt is overstressed. Animals 5, 978-1020.
- Sundrum A., 2018: Beurteilung von Tierschutzleistungen in der Nutztierhaltung. Berichte über Landwirtschaft 96 (1), 1-33.
- Wallmann, J., Bode C., Bender A., Heberer T., 2018: Abgabemengenerfassung von Antibiotika in Deutschland 2017. Deutsches Tierärzteblatt 96, 1238- 1247.