

Journal of Agriculture and Rural Development
in the Tropics and Subtropics

Supplement 79

Veterinärhygienische Situation der Wiederkäuerhaltung mit spezieller Berücksichtigung von Endo- und Ektoparasiten in den immerfeuchten Tropen Südamerikas – dargestellt am Beispiel der Provinz Sucumbíos Ecuador

Victor Manuel Suárez González

Herausgeber der Schriftenreihe:

Deutsches Institut für Tropische und Subtropische Landwirtschaft GmbH, Witzenhausen
Gesellschaft für Nachhaltige Entwicklung mbH, Witzenhausen
Institut für tropische Landwirtschaft e.V., Leipzig
Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften (FB11), Witzenhausen
Verband der Tropenlandwirte Witzenhausen e.V., Witzenhausen

Redaktion:

Hans Hemann, Witzenhausen

Korrektur:

Suárez González, Victor Manuel, 2004: Veterinärhygienische Situation der Wiederkäuerhaltung mit spezieller Berücksichtigung von Endo- und Ektoparasiten in den immerfeuchten Tropen Südamerikas – dargestellt am Beispiel der Provinz Sucumbíos, Ecuador, Beiheft Nr. 79 zu Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics, kassel university press GmbH

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

Verlag:

kassel university press GmbH
www.upress.uni-kassel.de

Zugl.: Kassel, Univ., Diss. 2004

ISSN: 1613 - 8422

ISBN: 3-89958-081-8

URN: urn:nbn:de:0002-0812

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. agr.) im Fachgebiet Internationale Nutztierzucht und –haltung, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel
Gutachter : Prof. Dr. Ezzat S. Tawfik
Gutachterin: Prof. Dr. Ute Knierim , Disputation: 28. Januar 2004

Umschlaggestaltung: Jochen Roth, Melchior v. Wallenberg, Kassel

Druck und Verarbeitung:

Unidruckerei der Universität Kassel
Juli 2004

Vorwort

Herr Victor Suárez war in einer interdisziplinären Studie für die Bereiche Tierhygiene und -produktion verantwortlich und im Rahmen dieser Tätigkeit hat sich mit den Problemen der Schaf- und Rinderhaltung in den Amazonasrandgebieten beschäftigt. Die Studie wurde in Zusammenarbeit mit dem Tropenökologischen Begleitprogramm (TÖB) der Deutschen Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH durchgeführt.

In der vorliegenden Arbeit beschäftigte sich Herr Suárez hauptsächlich mit den Problemen des Parasitenbefalles beim Schaf und beim Rind. Die ökonomischen Einbußen, die Parasiten bei Haustieren verursachen können, werden festgestellt, um eine Senkung der Morbiditäts- und Mortalitätsraten durch adäquate Kontrollmaßnahmen zu erreichen. Die aktuellen Trends der Kontrollprogramme haben als Ziel eine optimale Gesundheit der Haustiere, eine bessere Produktivität und eine optimale wirtschaftliche Leistung. Wichtig dabei sind Faktoren wie die Produktionsziele, geographische und klimatische Bedingungen, die Behandlungskosten sowie die spezifische Makro- und Mikroumwelt. Die Variablen, die für eine Parasitenkontrolle eine entscheidende Rolle spielen, sind die Parasiten selbst, die Wirtsfaktoren und die Wurmmittel. Die Klimafaktoren wie die Temperatur, die Regenfälle und die Luftfeuchtigkeit, können die Entwicklung von Parasiten in der Außenwelt positiv oder negativ beeinflussen. Diese Variablen wirken auf die Geschwindigkeit, die Größe und die Art von Parasiten. Makro- und Mikroklima spielen eine entscheidende Rolle bei dem Parasitenbefall. Unter dem Makroklima darf man besondere Faktoren wie die Höhe der Lage und den Regenfall nicht vergessen. Charakterisiert in einem Mikroklima sind der Weidentyp, die Vieheinheit, Weidewirtschaft und Tiermanagement, die sich nach Betrieb und Gebiet unterscheiden können und eine wichtige Rolle für die Auswahl von präventiven Maßnahmen spielen. Temperaturen zwischen 25 und 30 °C und eine hohe Luftfeuchtigkeit sind für den Lebenszyklus verschiedener Parasiten günstig. Zu den wichtigsten Faktoren, die einen Parasitenbefall beeinflussen können, zählt die Weidenrotation. Diese wird mit der Teilung der Weide in gleichmäßige Flächen, die für die Rinder oder Schafe zu Verfügung gestellt werden, durchgeführt. Andere hilfreiche Maßnahmen, die man bei kontaminierter Weide ergreifen kann, ist der Umzug der Tiere auf eine andere trockene und parasitenfreie Weide, die Vermeidung von Überweidung und Tierüberbesatz und anschließend die Trennung der Jungtiere von den älteren Tieren.

Im Anschluss an die Feldphase seiner Dissertation erfolgte die Anfertigung der Promotionsschrift. Herr Victor Suárez hat sein Promotionsverfahren Ende 2003 mit Erfolg abgeschlossen.

Prof. Dr. Ezzat S. Tawfik

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Literaturübersicht.....	4
2.1	Parasiten der Wiederkäuer.....	4
2.1.1	Endoparasiten: Einzeller (Protozoen, Rickettsien)	6
2.1.1.1	Kokzidien	6
2.1.1.2	Blutparasiten.....	7
2.1.1.2.1	Babesia.....	8
2.1.1.2.2	Anaplasma.....	9
2.1.1.2.3	Trypanosoma.....	10
2.1.2	Endoparasiten: Helminthen ("Würmer")	11
2.1.2.1	Magen-Darmwürmer	11
2.1.2.1.1	Haemonchus contortus.....	13
2.1.2.1.2	Ostertagia	15
2.1.2.1.3	Trichostrongylus	16
2.1.2.1.4	Bunostomum.....	18
2.1.2.1.5	Oesophagostomum	19
2.1.2.1.6	Cooperia	20
2.1.2.1.7	Mecistocirrus digitatus	22
2.1.2.2	Bandwürmer.....	23
2.1.2.2.1	Moniezia	23
2.1.2.3	Lungenwürmer	24
2.1.2.4	Leberegel.....	26
2.1.2.4.1	Fasciola	26
2.1.2.4.2	Dicrocoelium	28
2.1.3	Ektoparasiten (Arthropoden)	29
2.1.3.1	Räude	29
2.1.3.2	Haarlinge.....	31
2.1.3.3	Zecken	31
2.1.3.4	Fliegen	37
2.1.3.4.1	Stomoxys calcitrans.....	38
2.1.3.4.2	Dermatobia hominis.....	40
2.1.3.4.3	Tabanus.....	42

2.2	Epidemiologische Aspekte von Parasitosen.....	43
2.3	Parasitenkontrolle.....	46
2.4	Antiparasitäre Faktoren	46
2.4.1	Wirkung.....	46
2.4.2	Behandlungshäufigkeit.....	47
2.4.3	Therapie.....	47
2.4.4	Immunologie.....	49
3	Standortbedingungen, Tiere und Methoden	51
3.1	Standortbedingungen	52
3.2	Tiere	53
3.2.1	Schafassen	53
3.2.2	Rinderrassen.....	55
3.3	Methoden	55
3.3.1	Versuchsbeschreibung.....	55
3.3.1.1	Betriebssysteme	56
3.3.1.2	Untersuchungssaisons.....	57
3.3.2	Untersuchung von Fäzes	59
3.3.2.1	Flotationsverfahren	59
3.3.2.2	Sedimentationsverfahren	59
3.3.2.3	Larvenanreicherung im sog. Baermann-Trichter.....	60
3.3.3	Untersuchung des Blutes	61
3.3.3.1	Ausstrich	61
3.3.3.2	Mikrohämatokrit-Technik (modifiziert nach Woo).....	61
3.3.3.3	Indirekte Immunfluoreszenz.....	62
3.3.4	Untersuchung der Haut auf Ektoparasiten	62
3.3.5	Klassifizierung des Parasitenbefalls.....	63
3.3.6	Statistische Analyse	64
3.3.7	Statistisches Modell	66
4	Ergebnisse	68
4.1	Schafe	68
4.1.1	Herkunft	68
4.1.2	Geschlecht	69
4.1.3	Saison	70
4.1.4	Altersklasse.....	72

4.1.5	Betriebssystem.....	73
4.1.6	Weitere Faktoren.....	75
4.1.7	Korrelationen zwischen den verschiedenen Helminthen.....	76
4.1.8	Korrelationen zwischen den verschiedenen Protozoen.....	77
4.1.9	Korrelationen zwischen den verschiedenen Arthropoden	77
4.1.10	Korrelationen zwischen einem Ekto- und einem Endoparasiten	78
4.2	Rinder.....	79
4.2.1	Herkunft	79
4.2.2	Geschlecht	81
4.2.3	Saison	82
4.2.4	Altersklasse.....	82
4.2.5	Betriebssystem.....	83
4.2.6	Weitere Faktoren.....	83
4.2.7	Korrelationen zwischen den verschiedenen Helminthen.....	84
4.2.8	Korrelationen zwischen den verschiedenen Protozoen.....	85
4.2.9	Korrelationen zwischen verschiedenen Arthropoden	85
4.2.10	Korrelationen zwischen einem Ekto- und einem Endoparasiten	86
4.3	Hämatokritwert	86
4.4	Infektionskrankheiten der Wiederkäuer	88
4.5	Todesursachen bei Wiederkäuern.....	90
4.6	Parasitenprävalenz bei Schaf und Rind	90
4.6.1	Saison 1 (Juli bis September 1997)	90
4.6.2	Saison 2 (Oktober bis Dezember 1997)	91
4.6.3	Saison 3 (Januar bis April 1998)	92
4.7	Vorhandene antiparasitäre Maßnahmen	94
5	Diskussion	95
5.1	Schafe	95
5.1.1	Einflussfaktoren auf das Ausmaß des Parasitenbefalls	95
5.1.2	Korrelationen zwischen den Parasiten	98
5.2	Rinder.....	99
5.2.1	Einflussfaktoren auf das Ausmaß des Parasitenbefalls	99
5.2.2	Korrelationen zwischen Parasiten	101
5.3	Parasitenprävalenz bei Schaf und Rind	102

6	Schlussfolgerungen	107
7	Zusammenfassung	110
8	Summary	112
9	Resumen	114
10	Literaturverzeichnis	116
11	Anhang	136

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lebenszyklus der Magen-Darm-Würmer (Ordnung Strongylida).....	12
Abbildung 2: Regulierung der Nematodenpopulation innerhalb des Wirtes.....	45
Abbildung 3: Ecuador	51
Abbildung 4: Lage der Untersuchungsregion in der Provinz Sucumbíos, Ecuador...	53
Abbildung 5: Einfluss der Saison auf den Endoparasitenbefall bei Haarschafen.....	72
Abbildung 6: Einfluss der Altersklasse auf den Endoparasitenbefall bei Haarschafen	73
Abbildung 7: Einfluss des Betriebssystems auf den Endoparasitenbefall bei Haarschafen.....	74
Abbildung 8: Einflussfaktoren auf den Befall mit <i>Eimeria spp.</i> bei Schafen.....	74
Abbildung 9: Einflussfaktoren auf den Befall mit <i>Strongyloides spp.</i> bei Schafen	75
Abbildung 10: Einflussfaktoren auf den Befall mit <i>Eimeria spp.</i> bei Rindern	82
Abbildung 11: Hämatokrit-Mittelwerte nach Saison und Betriebssystem bei Haarschafen.....	87
Abbildung 12: Hämatokrit-Mittelwerte nach Saison und Betriebssystem bei Rindern	88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Unterschiede zwischen den Schild- und den Lederzecken.....	32
Tabelle 2: Durchschnittliche Daten in Tagen (Minimum – Maximum) der verschiedenen Stadien der nicht parasitierte Phase von <i>Boophilus microplus</i> in verschiedenen Regionen von Kolumbien (nach DUEHNEN und OTTE, 1991).	36
Tabelle 3: Betriebssysteme und Eigenschaften der Betriebe in der Provinz Sucumbíos, Ecuador.	56
Tabelle 4: Niederschlag, Temperatur und Luftfeuchtigkeit in Lago Agrio, Ecuador nach Saison.....	58
Tabelle 5: Klassifizierung des Parasitenbefalls bei Schafen nach Anzahl der Eier bzw. Oozysten (VIZCAINO, 1997).....	63
Tabelle 6: Klassifizierung des Parasitenbefalls bei Rindern nach Anzahl der Eier bzw. Oozysten (VIZCAINO 1997).....	64
Tabelle 7: Beschreibung der verschiedenen Einflussfaktoren und Merkmale für die statistische Analyse.....	65
Tabelle 8: Ergebnisse der LSQ-Varianzanalyse bei Endoparasiten der Schafe Teil 1 (Stamm: Helminthen)	68
Tabelle 9: Ergebnisse der LSQ-Varianzanalyse bei Endoparasiten der Schafe Teil 2 (Stamm: Helminthen)	69
Tabelle 10: Ergebnisse der LSQ-Varianzanalyse bei Endoparasiten der Schafe.... (Stamm: Protozoen)	70
Tabelle 11: Ergebnisse der LSQ-Varianzanalyse bei Ektoparasiten der Schafe (Stamm: Arthropoden).....	71
Tabelle 12: Pearson Correlation Coefficients der Endoparasiten Helminthen bei Schafen.....	77
Tabelle 13: Pearson Correlation Coefficients der Endoparasiten Protozoen bei Schafen.....	77
Tabelle 14: Pearson Correlation Coefficients der Ektoparasiten (Arthropoden) bei Schafen.....	78
Tabelle 15: Pearson Correlation Coefficients der Ektoparasiten (Arthropoden) und Endoparasiten (Protozoen) bei Schafen.....	78
Tabelle 16: Ergebnisse der LSQ-Varianzanalyse bei Endoparasiten der Rinder (Stamm: Helminthen)	79

Tabelle 17: Ergebnisse der LSQ-Varianzanalyse bei Endoparasiten der Rinder (Stamm: Protozoen)	80
Tabelle 18: Ergebnisse der LSQ-Varianzanalyse bei Ektoparasiten der Rinder (Stamm: Arthropoden).....	81
Tabelle 19: Pearson Correlation Coefficients der Endoparasiten Helminthen bei Rindern.....	85
Tabelle 20: Pearson Correlation Coefficients der Protozoen bei Rindern.....	85
Tabelle 21: Pearson Correlation Coefficients der Ektoparasiten (Arthropoden) bei Rindern.....	86
Tabelle 22: Pearson Correlation Coefficients der Ektoparasiten (Arthropoden) und Endoparasiten (Protozoen) bei Rindern	86
Tabelle 23: Weitere registrierte pathologische Probleme	89
Tabelle 24: Todesursachen während der Versuchszeit.....	90

Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
µg	Mikrogramm
Abb.	Abbildung
BS	Betriebssystem
cm	Zentimeter
e. p. g.	Eier Pro Gramm
FG	Freiheitsgrad
g	Gramm
I. B. R	Infektiöse bovine Rhinotracheitis
IgE	Immunoglobulin E
Kg	Kilogramm
L1	Larve 1
L2	Larve 2
L3	Larve 3
L4	Larve 4
MDT	Magen-Darm-Trakt
mg	Milligramm
\bar{x}	Mittelwert
ml	Milliliter
mm	Millimeter
n	Anzahl
p. i.	Post Infektion
p. o.	per oral (per os)
spp.	Parasitenspezies
Tab.	Tabelle

1 Einleitung

Das größte Problem der Milch- und Fleischproduktion in Lateinamerika, Afrika und Asien ist immer noch die hohe Prävalenz von Endo- und Ektoparasitosen. Es wird vermutet, dass mehr als 300 Millionen Rinder und 250 Millionen Schafe auf der ganzen Welt mit Endoparasiten infiziert sind. Das führt zu ökonomischen Einbußen, die mehr als \$ 3 Milliarden pro Jahr erreichen können (AMBROSINI, 2000). Laut FABIYI (1987), (zitiert nach AMBROSINI, 2000), liegt der jährliche ökonomische Verlust bei Schafen und Ziegen durch Endoparasiten im Tschad bei 11,3 %. Auch der Befall mit Ektoparasiten (Arthropoden), zum Beispiel von Rindern mit Zecken der Art *Boophilus microplus* führt zu hohen Produktionsverlusten, so dass eine Bekämpfung notwendig ist. Für Guatemala zum Beispiel, liegen die Angaben über durch Zeckenbefall bedingte Verluste und Anwendungskosten beim Rind und Schaf für verschiedene Akarizide vor. Diese betragen im Jahr 1987 insgesamt \$ 35 Millionen; dabei entfielen auf Fleischverluste \$ 27,2 Millionen (AMBROSINI, 2000).

In Lateinamerika existieren viele Tierhalter, welche nicht sachgemäß bei der Medikamentengabe verfahren, so dass es zu falschen Dosierungen kommt. Für eine korrekte Diagnose, eine kontrollierte Vergabe von Medikamenten sowie prophylaktische und begleitende kurative Maßnahmen, ist eine spezialisierte tierärztliche Beratung notwendig. Den Landwirten der Region sollten grundlegende Kenntnisse hinsichtlich der Parasitenepidemiologie ihrer jeweiligen agrarökologischen Zone vermittelt werden. Der Strukturwandel in der Landwirtschaft, die erheblichen Erleichterungen im Tierhandel, die strengeren Vorschriften des Verbraucher- und Umweltschutzes, eine veränderte Rechtsgrundlage sowie die engeren ökonomischen Grenzen bilden die entscheidenden Grundlagen für neue Rahmenbedingungen, unter denen die Parasitenbekämpfung bei Schaf und Rind heutzutage erfolgen muss.

Aus diesen Voraussetzungen leiten sich folgende Aufgaben für diese Forschungsarbeit ab:

- Beobachtung der vorhandenen präventiven Maßnahmen in Bezug auf Parasitismus in den zu untersuchenden Betrieben
- Beobachtung des Weiden- und Tiermanagements der verschiedenen Betriebe
- Identifizierung und Klassifizierung der Ekto- und Endoparasiten bei Rindern und Haarschafen
- Vergleich des Parasitenbefalls, des Managements und anderer Faktoren in den verschiedenen Betriebssystemen
- Feststellung der Faktoren, die den Parasitenbefall beeinflussen können
- Empfehlung über die rationelle Nutzung antiparasitärer Medikamente
- Vorstellung der gesamten Ergebnisse und Empfehlungen an die betroffenen Bauern.

Daraus ergeben sich folgende Fragestellungen:

- Können die vorhandenen Wiederkäuerrassen der Region als „resistent“ bezeichnet werden?
- Unter welchen Voraussetzungen kann eine strategische Parasitenbehandlung mit synthetischen Produkten stattfinden?
- Sind die Bauern in der Lage eine adäquate Nutzung der Weiden, die die Larvenentwicklung beeinträchtigen können, zu gewährleisten?
- Gibt es Futteralternativen, die bei Weidemangel benutzt werden und damit den Parasitenbefall reduzieren könnten?
- Haben die Umweltbedingungen der untersuchten Gebiete einen Einfluss auf den Endo- und Ektoparasitenbefall?
- Gibt es einen Synergismus zwischen dem Befall der in der Region Sucumbíos vorhandenen Parasitenarten?
- Haben sich die Bauern Gedanken über die ökonomischen Einbußen gemacht, die Parasiten verursachen können?
- Spielen die Parasiten eine Rolle bei der Mortalitätsrate der Wiederkäuer unter sechs Monate?
- Spielt das Betriebssystem eine Rolle beim Endo- und Ektoparasitenbefall?
- Welche prophylaktischer Maßnahmen hinsichtlich des Parasitenbefalls können aus der Forschung in Lago Agrio gegeben werden?

Um die Ziele dieser Arbeit zu erreichen, wurden 25 Betriebe zufällig ausgewählt, die unterschiedliche Managementformen aufwiesen. Dort wurden Kot-, Haut und Blutproben von Rindern und Haarschafen für die Bestimmung der Endo- und Ektoparasiten in drei Untersuchungszeiträumen bzw. Saisons entnommen.

2 Literaturübersicht

2.1 Parasiten der Wiederkäuer

Parasiten sind ein- oder mehrzellige Lebewesen, die in oder auf anderen lebenden Organismen, den "Wirten", siedeln; dabei leben sie auf Kosten der Wirte, wodurch diese mehr oder weniger stark geschädigt werden. Sie können nach ihrem Lebensraum unterschieden werden. Es existieren Innenparasiten (Endoparasiten) und Außenparasiten (Ektoparasiten), wobei sie weiter eingeteilt werden können in:

- Einzeller (Protozoen), zu denen die Kokzidien zählen;
- Helminthen ("Würmer"), die sich wiederum in Saugwürmer (Trematoden), z. B. die Großen Leberegel, oder Bandwürmer (Zestoden) sowie Rundwürmer (Nematoden), die Lungenwürmer, gliedern lassen;
- Gliedertiere (Arthropoden), zu denen Zecken und Milben sowie die große Gruppe der Insekten, z. B. Haarlinge oder Fliegen, gehören.

Unter dem Begriff Endwirt sind Wirtstiere zu verstehen, in denen der Parasit seine Geschlechtsreife erreicht und sich fortpflanzt. Bei bestimmten Endoparasiten treten im Entwicklungszyklus Wirte auf, in denen die Parasiten nur in unreifen, jugendlichen Stadien anzutreffen sind und nicht geschlechtsreif werden. Diese für den Entwicklungskreislauf notwendigen Wirte werden Zwischenwirte genannt. Das Schaf z. B. ist für eine Vielzahl von Endoparasitenarten Endwirt, für einige Parasiten von Fleischfressern auch Zwischenwirt (RODRIGUEZ und RODRIGUEZ, 1993, VIZCAINO, 1997).

Die Entwicklung der Endoparasiten erfolgt außerhalb des Endwirtes auf direktem oder indirektem Wege. Im Fall einer direkten Entwicklung, wie sie z. B. den Magen-Darm-Rundwürmern eigen ist, wird die Parasitenbrut mit dem Kot des Tieres, im Beispiel die Rundwurmeier, ausgeschieden. In der Außenwelt entwickeln sich aus den Eiern über Zwischenstadien die ansteckungsfähigen ("infektiösen") Larven. Diese gelangen auf Gras oder Stroh und können so wieder von Tieren aufgenommen werden, wo sie zur Geschlechtsreife heranwachsen.

Einen direkten Entwicklungszyklus besitzen Kokzidien und der Große Lungenwurm.

Anders verhält es sich bei Endoparasiten mit einer indirekten Entwicklung, wie z.B. dem Großen Leberegel. Der Wiederkäuer ist Endwirt und beherbergt in den Gallengängen der Leber die erwachsenen Saugwürmer, deren Eier mit dem Kot in die Außenwelt gelangen. Aus ihnen schlüpfen Larven, die den Zwischenwirt, im Beispiel die Zwergschlammschnecke, für ihre weitere Entwicklung finden müssen. Im Zwischenwirt kommt es zum Heranreifen bis zu den infektiösen Stadien, in welchen sie letztlich vom Wiederkäuer gefressen werden. Hier entwickelt sich wieder der erwachsene Wurm. Für eine Neuinfektion von Schafen durch Endoparasiten mit einer indirekten Entwicklung ist zwingend der für jede Parasitenart spezifische Zwischenwirt notwendig (ohne Zwischenwirt also keine Ansteckung!). Dies gilt neben dem Großen Leberegel auch für den Kleinen Leberegel, für die kleinen Lungenwürmer und den Bandwurm (ISAACS und LEON, 1998).

Bei den Parasiten, die den Wiederkäuer als Zwischenwirt benötigen, leben die geschlechtsreifen Stadien im Darmtrakt von Fleischfressern und die Jugendformen in Körpergeweben oder Organen von Wiederkäuern. Dies sei am Beispiel des *Echinococcus granulosus* erläutert. Befallene Hunde scheiden mit dem Kot Bandwurmglieder aus. Die Bandwurmeier aus diesen Gliedern können mit dem Futter vom Wiederkäuer aufgenommen werden. Dort entwickelt sich in den Eingeweiden, z. B. in der Leber und im Gekröse, aus dem Ei die für den Hund ansteckungsfähige Bandwurmlarve, die Finne. Wird diese vom Hund durch Verfütterung der Schlachtabfälle gefressen, so schließt sich der Kreislauf und es bildet sich im Hundedarm ein neuer Bandwurm. Auch bei derartigen Endoparasiten ist ein Zwischenwirt zwingend erforderlich. Der Lebenszyklus verschiedener Bandwürmer und mehrerer Einzeller von Hund und Katze könnte also einfach unterbrochen werden, wenn diese nicht in Schlachtabfällen verfüttert würden (GARRIDO und SEGURA, 2001).

2.1.1 Endoparasiten: Einzeller (Protozoen, Rickettsien)

2.1.1.1 Kokzidien

Kokzidien der Gattung *Eimeria* sind bei annähernd allen Wiederkäuern zu finden; Eimerien sind streng wirtsspezifisch (FITZGERALD u. MANSFIELD, 1989; INNES u. MILLAR, 1989; ODA u. NISHIDA, 1990; OETJEN, 1993; McNEIMAN u. ELLIOTT, 1995; PERALTA et al., 1995; CASAS et al., 1992; HASBULLAH et al., 1999).

Die endogene Entwicklung und Vermehrung dieser mikroskopisch kleinen Einzeller findet in der Dünndarmschleimhaut statt. Die Oozysten genannten Dauerstadien werden teilweise zu Zehntausenden pro Gramm Kot ausgeschieden, ohne dass Krankheitssymptome sichtbar werden. Diese Oozysten reifen in der Außenwelt innerhalb weniger Tage zu den infektiösen Formen heran, die dann mit dem Futter aufgenommen werden und nach etwa zwei bis drei Wochen wieder Oozysten bilden.

Innerhalb kurzer Zeit kann auf diese Weise der Befall um ein Vielfaches verstärkt werden. Es reichen aber auch nur wenige Oozysten aus, um die Infektion aufrechtzuerhalten. Besonders in der Trockenzeit können nicht nur wegen der hohen Temperaturen, sondern wegen des Futtermangels Krankheitssymptome auftreten (CARNEIRO et al., 1988; BOURDOISEAU, 1993; PERALTA et al., 1994).

Klinisch unauffällige Mutterschafe und Jährlinge sind zu einem hohen Prozentsatz Kokzidienträger und wohl als die wichtigste Infektionsquelle für Lämmer anzusehen. Diese können sich bereits während ihrer ersten Lebensstage beim Saugakt am verunreinigten Euter anstecken. Mancherorts tritt dann innerhalb der ersten beiden Lebensmonate wässriger, übelriechender Durchfall auf. Innerhalb weniger Tage können die erkrankten Tiere dahinsiechen und schließlich verenden. Bei der Autopsie fallen dann die stark entzündeten, mitunter geröteten

Darmschleimhäute auf, in denen bisweilen weiße Stippchen ("Parasitennester") zu sehen sind. Krankheitserscheinungen treten vorwiegend während der Stallhalteperiode auf, sind aber auch auf der Weide möglich (OETJEN, 1993; BOWMAN, 1999).

Die Oozysten sind äußerst widerstandsfähig und können mehrere Monate infektiös bleiben. Klinisch erkrankte Tiere müssen sofort behandelt werden. Ebenso sollten die noch nicht erkrankten, mit Sicherheit aber schon infizierten Tiere der betroffenen Gruppe ebenfalls behandelt werden. Allerdings sind die Antikokzidika nur mäßig wirksam und können einen Krankheitsausbruch meist nicht verhindern, sondern nur lindern. Ein vielversprechendes Präparat ist jedoch derzeit in Erprobung (ODA u. NISHIDA, 1990).

Als prophylaktische Maßnahmen, die eine Kokzidieninfektion zwar nicht verhindern, wohl aber in ihrer Stärke verringern können, sollten Tränke- und Futterplätze sauber und trocken gehalten und die Einstreu regelmäßig erneuert werden. Ein Einsatz von Desinfektionsmitteln ist unter den realen Verhältnissen der Schafhaltung sinnlos (AKEREJOLA et al., 1979).

2.1.1.2 Blutparasiten

Blutparasiten, die von Zecken übertragen werden, stellen einen der wichtigsten Faktoren dar, die ökonomische Einbußen in der Tierproduktion verursachen können (PAYNE und SCOTT, 1982; SPÄTH, 1994). Die Blutparasiten, der Wiederkäuer, die in Kolumbien und Ecuador vorkommen lauten: *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, *Anaplasma marginale* und *Trypanosoma vivax*. Die zwei *Babesia*-Arten werden biologisch durch Zecken übertragen. Eine Infektion mit *Anaplasma marginale* kann durch Zecken, aber auch durch Insekten wie z. B. Fliegen (*Lyperosia irritans*), Tabaniden und Mücken hervorgerufen werden. *Trypanosoma vivax* wird durch Insektenstiche von Tabaniden, besonders durch *Tabanus pungens* verursacht, der schon seit einigen Jahren als Vektor der Trypanosomiasis in südamerikanischen Ländern bezeichnet wird (FERNANDEZ et al., 1994).

2.1.1.2.1 Babesia

Babesiose heißt die Krankheit, die von den Protozoen *Babesia bovis* und *Babesia bigemina* verursacht wird. Grundsätzlich wird die Babesiose primär von Zecken übertragen. Für die humanpathogenen Arten ist meist die Gattung *Ixodes* Überträger, Vektoren der tierpathogenen Babesien sind auch andere Zeckenarten wie *Boophilus*, *Dermacentor* und *Rhipicephalus* (KRAUSE, et al., 1998). Eine Übertragung dieser Krankheit findet statt, wenn eine Zecke einen Wirt verlässt und einen neuen erreicht. Während *Boophilus microplus* der Hauptvektor für die Übertragung von *Babesia bigemina* und *Babesia bovis* ist, konnte im nördlichen Teil Zentralamerikas auch *Boophilus annulatus* als Vektor für diese Babesien ermittelt werden (GUGLIELMONE, 1995). Bei *Babesia* spp. findet häufig eine transovarielle Übertragung in *Boophilus microplus* statt. FORERO et al. (1986) stellten in Kolumbien fest, dass 17,8% der Eier von *Boophilus microplus* mit *Babesia* spp. infiziert waren.

B. bigemina verursacht das „Texas-cattle-fever“, eine schwer und hochfieberhaft verlaufende Erkrankung mit Anämie, Haematurie, Ikterus und Hepatosplenomegalie. Letale Verläufe sind nach früheren Berichten sehr häufig. Allerdings haben SAHIBI und RHALEM (1998) bei marokkanischen Rindern Infektionsraten bis zu 40 % gefunden, wobei sogar noch ein ähnlich hoher Prozentsatz mit *B. bovis* infiziert war, ohne dass es zu größeren Serien von Todesfällen kam. *B. bovis* infiziert hauptsächlich Schafe, wurde aber auch bei Mufflon- und Steinwild, zum Beispiel in den Pyrenäen gefunden. Ihr Präsenz wird durch Stress oder andere Krankheiten begünstigt. Nachdem sich ein Tier von der Krankheit erholt hat, kann es eine gewisse Immunität gegen sie entwickeln, aber auch auf andere Tiere übertragen. Dieser Zustand ist bekannt als Prämunität. Laut BENAVIDES (1993) kann die Prämunität bei den Wiederkäuern bis zu zwei Jahren dauern.

2.1.1.2.2 Anaplasma

Anaplasma marginale ist eine Rickettsie, die die roten Blutkörperchen der Wiederkäuer parasitieren und eine Anämie verursachen kann. In diesem Fall wird von einer Anaplasmosose gesprochen.

Die klassischen Vektoren sind Zecken, aber auch Insekten gelten als Überträger. *Anaplasma marginale* verfügt neben *Boophilus microplus* noch über eine Vielzahl anderer Vektoren, die meist den hämophagen Dipteren zuzurechnen sind (NARI, 1995). Es wird vermutet, dass *Anaplasma marginale* in Zentral- und Südamerika auch durch schlechte Managementpraktiken (Verwendung einer Injektionsnadel für verschiedene Rinder) innerhalb von Rinderherden sowie intrauterin übertragen wird (JAMES et al., 1985; GUGLIELMONE, 1995). Auch durch kontaminierte chirurgische Instrumente kann Anaplasma verbreitet werden (WALKER et al, 1993). Das Potential von *Boophilus microplus* als Vektor für *Anaplasma marginale* scheint gering zu sein. POTGIETER (1979) behauptet, dass eine transovarielle Übertragung von *Anaplasma marginale* in *Boophilus microplus* ein sehr seltenes Ereignis ist. Wenn diese Behauptung richtig ist, wäre eine Übertragung nur durch Migration von *Boophilus microplus* von Rind zu Rind möglich.

Die Anfälligkeit des Wirts und die Parasitenart (*A. centrale*, *A. marginale*, *Paranaplasma caudatum* und *P. discoides*) bestimmen das Krankheitsbild. Die Erythrozyten platzen, wodurch es zur Anämie kommt. Fieber (bis 40,5°C), Anorexie, Ikterus, Störung des Mineralstoffwechsels und Abmagerung gehören ebenfalls zu dem Krankheitsverlauf, aber keine Hämoglobinurie (wie bei Babesiose) (CASTAÑEDA et al., 2002).

In Südamerika werden lebendattenuierte Impfstoffe gegen *Babesia bovis* und *Babesia bigemina* angewandt. In einigen Staaten wie Argentinien, Brasilien und Uruguay sind heterologe und kombinierte Impfstoffe gegen *Babesia* spp. und *Anaplasma marginale* erhältlich (NARI und SOLARI, 1991; GUGLIELMONE und MANGOLD, 1994). Da in Zentralamerika keine derartigen Impfstoffe angewandt werden, ist für die Ausbildung einer enzootischen Stabilität der Kontakt von

Rindern mit babesieninfizierten Zecken ausschlaggebend. TATCHEL (1992) gibt an, dass *Bos indicus*-Rinder zur Erlangung einer enzootischen Stabilität täglich Kontakt mit ca. 35 vollgesogenen Zeckenweibchen haben müssen. Für *Bos taurus*-Rinder ist hingegen der tägliche Kontakt mit ca. 10 vollgesogenen Zeckenweibchen ausreichend. Daher ist generell eine 100%ige Zeckenkontrolle nicht erwünscht, da dies zu einem Verlust der erworbenen Immunität der Rinder gegenüber den von Zecken übertragenen Krankheiten (Babesiose und Anaplasmosen) führen würde (HARRISON et al., 1973).

2.1.1.2.3 Trypanosoma

In den Tropen Südamerikas ist *Trypanosoma vivax vienni* verantwortlich für die Trypanosomose. Fliegen der Familie Tabanidae und Stomoxidae sind die Vektoren dieser Krankheit, die epidemiologisch gesehen anders als die Trypanosomose in Afrika verläuft. In Kolumbien ist *T. vivax vienni* endemisch, besonders an der karibischen Küste, am Fuße der Anden und der Östlichen Llanos (BENAVIDES et al., 2002).

Typische Symptome der akuten Krankheit sind Fieber (mehr als 40°C), Anämie, Anorexie, Aborte, Senkung der Milchproduktion und eine hohe Mortalität sowohl bei jungen als auch bei erwachsenen Tieren. Die Krankheit verläuft meist subakut oder chronisch; dabei kommt es zu einer schwachen Anämie und intermittierendem Fieber. Bei kleinen Wiederkäuern ist der Verlauf der Trypanosomose fast immer chronisch (OTTE et al., 1994). Laut AFANADOR (2002) treten bei der Anfangsphase dieser Krankheit lokale Hautreaktionen auf. Die Infektion führt zum Konditionsverlust, zur Abmagerung und schließlich zum Tod.

2.1.2 Endoparasiten: Helminthen (“Würmer”)

2.1.2.1 Magen-Darmwürmer

Der Magen-Darmwurm-Befall ist eine Mischinfektion mit mehreren Rundwurmarten, vor allem mit *Haemonchus contortus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*- und *Nematodirus*-Arten. Es handelt sich um Parasiten des Labmagens und des Dünndarms.

Lebenszyklus

Eine ausreichende Kenntnis des Lebenszyklus der Parasiten ist für adäquate Kontrollmaßnahmen hilfreich. Charakteristisch für alle Lebenszyklen ist, dass in jeder Entwicklungsphase ein großer Anteil der Parasiten stirbt und nur wenige sich weiter entwickeln können. Deshalb wird in der Vermehrungsphase eine hohe Parasitenzahl produziert, um so ihr Überleben zu gewährleisten (TAMAYO und MELO, 2002). Die Magen-Darm-Würmer sind komplexe Organismen und bevor sie fähig sind, einen anderen Organismus zu infizieren, müssen sie sich weiter entwickeln und an den Wirt anpassen. Die Parasiteneier werden mit dem Kot der infizierten Tiere in die Außenwelt ausgeschieden. Auf dem Boden schlüpft eine erste Larve (Larve 1 oder Erstlarve, im Folgenden mit L1 bezeichnet). Diese Larve muss sich zweimal umwandeln, damit sie in der Lage ist, ein Tier zu infizieren. Der Zeitraum, den eine Larve benötigt um zu schlüpfen und sich zu entwickeln, hängt von Umweltbedingungen wie Temperatur und Feuchtigkeit ab. Ungünstige Außenbedingungen verzögern die Larvenentwicklung bis zu einem möglichen Tod.

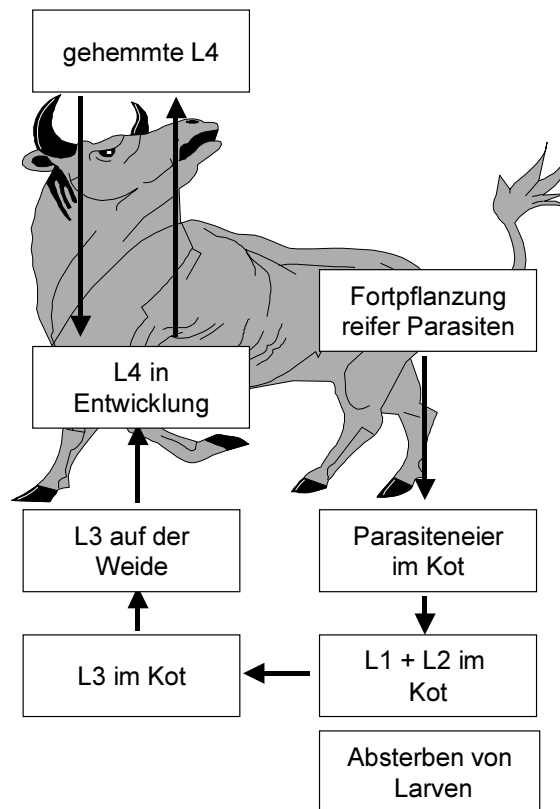


Abbildung 1: Lebenszyklus der Magen-Darm-Würmer (Ordnung Strongylida)

Die L1 wandelt sich zweimal bis zu L3 (Dritt-Larve) um und haftet an Blättern und Gräsern fest, bis sie von einem Tier gefressen wird (REINECKE und REINECKE, 1994). Der Kontaminationsweg ist deshalb oral, kann aber auch perkutan oder durch die Muttermilch stattfinden (DUNN, 1983). Durch die Wirkung des Magensaftes werden diese Larven von ihrer äußeren Kutikula befreit und erreichen anschließend den Magendarmabschnitt, wo sie sich von L4 bis zu reifen Parasiten entwickeln (L5). Insgesamt finden in einem Lebenszyklus vier Umwandlungen statt, zwei davon außerhalb, die beiden anderen innerhalb des Wirtes. Nach der letzten Umwandlung findet die Begattung statt, anschließend werden die neuen Generationen aus dem Wirt mit dem Kot ausgeschieden und beginnen einen neuen Lebenszyklus (s. Abb. 1). Unter bestimmten klimatischen und physiologischen Bedingungen von Wirt und Parasit können die Larven ihre Entwicklung vorübergehend anhalten (gehemmte L4 oder Hypobiose). In diesem Zustand kann ein Parasit durch Verlangsamung seines Stoffwechsels sogar unter ungünstigen klimatischen Bedingungen überleben. In gemäßigten klimatischen

Zonen sind die niedrigen Temperaturen im Winter der Auslöser für den Hypobiosezustand. In tropischen Ländern hingegen behindern die Hitze und Trockenheit des Sommers die weitere Entwicklung der Parasiten (GIBBS, 1992). Laut SOULSBY (1987) stellt der Hypobiosezustand bei einigen Parasiten- und Insektenarten, wie z.B. *Ostertagia* spp., eine obligatorische Ruhephase in ihrem Lebenszyklus dar. Sie sind durch Kotuntersuchungen nicht nachzuweisen und werden von Antiparasitika nur unzureichend angegriffen.

Krankheitssymptome

Krankheitssymptome beim typischen Wurmbefall werden vor allem bei Lämmern und Kälbern beobachtet. Mehrere Tiere der Herde leiden plötzlich an wässrigem Durchfall, bei anderen Tieren ist der Kot nur breiig und weich, auffällig sind die kotverschmutzten Hinterteile. Die erkrankten Tiere fressen schlecht und magern ab, Todesfälle sind möglich. Verläuft der Wurmbefall chronisch-schleichend, dann sind geringere Gewichtszunahmen, Abmagerung sowie Ödeme im Unterkieferbereich festzustellen. Bei Befall von *Haemonchus contortus*, dem großen Magenwurm, kommt es in Folge von z. T. enormem Blutverlust durch diesen gefürchteten Labmagenparasiten zu Blutarmut, Schwäche und Kümmerwachstum. Bei sehr starker Verwurmung sind Todesfälle nicht selten.

Diagnose

Die Diagnose stützt sich in Verbindung mit dem den Jahreszeiten folgenden Auftreten der Krankheitszeichen vor allem auf den Nachweis der Wurmeier im Kot.

2.1.2.1.1 *Haemonchus contortus*

Epidemiologisch gesehen stellt *Haemonchus contortus* ("Großer Magenwurm") einen der wichtigsten Parasiten der Wiederkäuer in Kolumbien und Ecuador dar. Er hat sich in diesen Ländern verbreitet und verursacht erhebliche ökonomische Einbußen (JUBB et al., 1993). Er tritt im Labmagen bei allen Wiederkäuern der Welt auf und zählt zu den pathogenen Parasiten (BORGSTEEDE und DUYN, 1989; CAMPOS et al., 1990; CONDER und JOHNSON, 1996; CRAIG und WIKSE, 1995; SUAREZ und BUSETTI, 1994).

- Lebenszyklus:

Die Ansteckung findet oral statt, wenn das Tier Futter aufnimmt, das mit L3 kontaminiert ist. Die Weibchen können je nach Art bis zu 1000 Eier pro Tag legen, die bei günstigen Temperatur-, Feuchtigkeits- und Sauerstoffbedingungen durch den Kot in die Außenwelt ausgeschieden werden (ACERO und ROMERO, 1999). Die ersten zwei Larvenstadien entwickeln sich im Ei und sind nicht ansteckend. Diese wandeln sich dann in die infektiösen L3 Larven um. Die L3 wird gefressen und dringt in die Magenschleimhaut ein, dort findet eine neue Umwandlung statt, bis die Larve den vierten Zustand erreicht hat. Danach wird sie sich je nach Umweltbedingungen entweder zur Adultform entwickeln oder sie wird in einen Hypobiosezustand eintreten (GARRIDO und SEGURA, 2001; LAPAGE, 1984, SUAREZ und BUSETTI, 1994). Die Überlebensrate der Larven schwankt zwischen 16 und 20 Wochen (DELGADO, 1989).

- Symptome

Perakute Haemonchose: junge Tiere werden ohne Symptome tot aufgefunden.

Akute Haemonchose: generalisiertes Ödem wegen Anämie.

Chronische Haemonchose: Abmagerung, Muskelschwäche und Ödeme in Halsbereich, Unterbrust und Bauch als Zeichen einer Hydrämie, Anämie und Anorexie.

- Pathogenese

Sowohl die Adultformen als auch die Larven im vierten Stadium haben eine sehr hohe Blutsaugetätigkeit, die den Erythrozytenumsatz, viele leukozytäre Funktionen, den Proteinstoffwechsel und den Energiehaushalt beeinflussen können. Der tägliche Blutverlust bei Kühen beträgt etwa 0,05 ml/ Tag, der schon zwischen dem 6. und 12. Tag p. i. anfängt. Schon um den 10. Tag p. i. beginnt eine normozytäre, hypochrome Anämie mit gesteigerter Erythropoese. Je nach Verlust ist die Halbwertszeit der Erythrozyten verkürzt, die fäkale Ausscheidung von Hämoglobin und Eisen erhöht. Im Zuge einer verstärkten Erythropoese mit entsprechenden Veränderungen im Knochenmark ist der Eiseneinbau in Erythroblasten erhöht, die Transferrinsättigung des Plasmas vermindert und die

Eisenresorption aus der Nahrung erhöht, während die Reabsorption enteralen Hämoglobins unverändert bleibt (FOREYT und FOREYT, 2001; BOWMAN, 1999).

Der abomasale Blutverlust führt ebenfalls zu einer Leukopenie. Eine direkte Folge des Blutverlustes ist eine Hypoproteinämie, insbesondere eine Hypalbuminämie. Ein Teil des Eiweißes wird bakteriell abgebaut oder durch *Haemonchus* zu Ammoniak. Da es bei Tieren einen Nettoverlust an essentiellen Aminosäuren gibt, kann die Folge eine quantitativ und qualitativ geminderte Woll-, Milch- und Fleischproduktion sein. Wegen einer Veränderung des Fermentationsprozesses durch *Haemonchus contortus* in den Vormägen bei Schafen, kann die chemisch gebundene Gesamtenergie nicht vollständig resorbiert werden. *Haemonchus contortus* wird als fruchtbar bezeichnet, weil er sehr viele Eier produzieren kann. Deshalb kann er als eine "billige" Quelle für eine Larvenimmunisierung bei Lämmern genutzt werden. Nach einigen Untersuchungen von CONDER und JOHNSON (1996), wurde eine signifikante Immunität nicht nur gegen *Haemonchus contortus* sondern auch gegen *Ostertagia circumcincta* ermittelt. Diese Immunisierung steigert außerdem die Immunglobulin E (IgE) und IgE-spezifischen Antikörper gegen *Trichostrongylus colubriformis*.

2.1.2.1.2 Ostertagia

Ostertagia stellt den zweit wichtigsten Parasiten bei Rindern in Kolumbien und in Ecuador dar. Er verursacht eine sehr schwere Gastritis.

- Lebenszyklus

Der Lebenszyklus ist direkt und dem der anderen Trichostrongyliden ähnlich. Die L3 wird von den Tieren aufgenommen, dringt direkt danach in die Labmagenschleimhaut ein und lagert sich anschließend in den Labmagendrüsen ab. Viele Larven gehen nach 18 Tagen wieder ins Lumen und nach 21 Tagen findet eine Infektion statt. In vielen Fällen kommt bei den Larven in den Labmagendrüsen eine Hypobiose vor. In diesem Zustand können diese zwischen drei Wochen und drei Monaten überleben. Wenn der Parasit diesen Weg nimmt, wird die Krankheit als Ostertagiose des Typs I bezeichnet. Wenn er sich aber bis

zum Adultstadium entwickelt, dann handelt es sich um Ostertagiose des Typs II (ZOCOLLER und MACHADO, 1999).

- Pathogenese

Das Eindringen der Larven in die Labmagendrüsen verursacht die Bildung makroskopisch sichtbarer Knötchen, die bis zur Hyperplastischen Gastritis führen kann. In dem Moment, in dem die Larven aus der Labmagenschleimhaut austreten, kann von Ostertagiose II gesprochen werden, wobei eine Schädigung der Zellen stattfinden kann, welche wiederum einen Chlormangel und eine Erhöhung des pH-Wertes verursacht (ECKERT et al., 2000). Deshalb gibt es keine Umwandlung von Pepsinogen zu Pepsin, d. h. die Verdauung von Peptiden wird verringert. Die direkte Konsequenz ist eine Erhöhung der Bakterienanzahl im Labmagen sowie der plasmatischen Pepsinogenwerte, d. h. eine Hypoproteinemia tritt ein (SEATON und JACKSON, 1989).

- Symptome

Ein mögliches Symptom bei Ostertagiose ist Anämie, die sehr wahrscheinlich auf Grund einer hormonellen Dysfunktion des Darms verursacht wird. Durchfall wegen der Steigerung des pH-Wertes und Gewichtsabnahme wegen eines Verlustes des Plasmaproteins sind weitere Symptome. Weitere Folgen können eine Senkung der allgemeinen Produktion (z. B. Milch, Wolle u. a.), eine Flüssigkeitsablagerung in den Körperhöhlen und manchmal Fieber sein (WIGGIN und GIBBS, 1990; FOX und CARROLL, 1993).

2.1.2.1.3 Trichostrongylus

Diese Nematode kann sich in Labmagen und Dünndarm der Wiederkäuer befinden. Sie verursacht eine parasitäre Gastroenteritis besonders bei Jungtieren, die zu bedeutenden Schädigungen durch Mischinfektionen führen kann. Die wichtigste Art im Dünndarm der Wiederkäuer ist der *Trichostrongylus colubriformis*, während der *Trichostrongylus axei* meistens im Labmagen vorkommt.

- Lebenszyklus

Die Eier werden durch den Kot ausgeschieden und bei günstigen Bedingungen häuten sie sich in L3 um, die durch orale Kontamination nach fünf Tagen nach der Infektion den Labmagen und Dünndarm erreichen kann. Nach ihrer Aufnahme wandelt sich diese Larve in zwei Phasen um. In der ersten Phase produziert sie eine Flüssigkeit als Antwort auf eine Stimulation des Wirtes, die für ihre Umwandlung benötigt wird. In der zweiten Phase wirkt diese Flüssigkeit über die Scheide (sogenannte Zweitlarvenhaut), damit sich die Larve durch aktive Fortbewegung befreien und bis zur L4 weiter entwickeln kann. Schon in diesem Zustand kann diese Larve entweder in eine Hypobiose eintreten oder sich bis zur Adultform entwickeln und dann im Darm oder Labmagen ihre schädliche Wirkung entwickeln (ACERO und ROMERO, 1999).

- Pathogenese

Trichostrongylus axei verursacht eine Gastritis als Konsequenz der Verletzungen der Labmagenschleimhautoberfläche, die sich bis zu flachen Ulzera entwickeln kann. Ödeme, Hyperämie der Labmagenschleimhaut und Durchfall gehören auch zu dem Krankheitsbild einer Trichostrongylose (VELEZ, 1998). Bei dieser Krankheit sind umfangreiche Zellnekrosen und mukoide Metaplasie der Halszellen, sowie der Verlust von Haupt- und Belegzellen in den Drüsenlumina zu erwarten. Die Infektion mit *Trichostrongylus* verursacht Gastritis und eine Senkung des Albumingehaltes. Es wurde festgestellt, dass erst 2000 oder mehr *Trichostrongylus*-Würmer diese Krankheit auslösen können (GASCA und GONZALEZ, 2000).

- Symptome

Die klassischen Symptome dieser Krankheit lauten: Reduzierung der Futteraufnahme, der Milch- und Fleischproduktion und des Körpergewichts. Die Tiere magern ab und besonders bei jungen Tieren wird das Wachstum eingestellt. Der immer auftretende Durchfall kann bei massiver Infektion bis zum Tode des Tieres führen.

- Kontrolle

Laut ECHEVARRIA et al. (1996) gibt es eine gewisse Resistenz gegen Benzimidazole, Carbamate und Organphosphate, aber mit Medikamenten wie Levamisol wurden gute Behandlungsergebnisse erreicht. Viele Tierärzte empfehlen die Nutzung von Ivermectin subkutan zweimal im Jahr (TAYLOR und MCMULLIN, 1995). STANKIEWICZ und HADAS (2000) schlagen vor, Proteinase-Präparate von *T. colubriformis* zu benutzen, weil sie durch die notwendige IgE-Produktion einen höheren Parasitenbefall bei Schafen unterdrücken können, was auch von MURRAY und SMITH (1994) bestätigt wurde.

2.1.2.1.4 Bunostomum

Bunostomum ist ein Hackenwurm, der den Dünndarm von Wiederkäuern parasitiert. Er verursacht die sogenannte Bunostomiase (BULMAN und CARASCONTASTOGALO, 1993). Die Arten *Bunostomum phlebotomum* beim Rind und *B. trigonocephalum* bei Schaf und Ziege sind weltweit verbreitet (BOURDOISEAU, 1993; BOWMAN, 1999; GUIMARAES und DOS SANTOS, 1984; REINEMEYER, 1995).

- Lebenszyklus

Der Lebenszyklus ist direkt und kurz. *Bunostomum* kann sowohl oral als auch perkutan übertragen werden. Nachdem die Larve perkutan ins Blut eindringt, erreicht sie das Herz und die Lungen. Dort häutet sie sich bis L4, penetriert die luftführenden Teile und erreicht nach einer Trachea-Larynx-Pharynx-Passage den Labmagen. In fünf bis sechs Wochen p. i. kann diese Larve ihre Geschlechtsreife erreichen (BOURDOISEAU, 1993, SUAREZ und BUSETTI, 1994).

- Pathogenese

Besonders Jungtiere sind anfällig für den Angriff dieser Parasiten. Mit ihrem hackenartig gebogenem Mundbereich saugen sich die Parasiten an der Schleimhaut im Duodenum und Ileum fest und saugen Blut. Die perkutane Einwanderung dieser Parasiten ist für Folgeschäden verantwortlich. Erst wird die Haut durch die perkutane Penetration verletzt und nachfolgend durch Bakterien

kontaminiert. Durch den darauffolgenden ständigen Blutverlust kommt es zu Anämie, Hypalbuminämie und Hypcholesterinämie (ACERO und ROMERO, 1999; BLOOD et al., 1992; JONES und DUNCAN, 1990; JUBB et al., 1993).

- Symptome

In frühen Krankheitsstadien neigen die Tiere zu einer Lecksucht, besonders der Füße. Das ist eine Reaktion auf die eingedrungene L3. Koliken und Durchfall wechseln ab mit Obstipation; Aufblähung und dunkler Kot infolge von Blutbeimengungen und Ödeme (wegen der Hypalbuminämie) im Hautbereich stellen charakteristische Symptome dieser Krankheit dar. Das Wachstum von Jungtieren und die Produktion bei erwachsenen Tieren werden durch diese Krankheit direkt beeinträchtigt (LAPAGE, 1984).

- Kontrolle

Die Kontrolle ist schwierig, weil *Bunostomum* perkutan und oral übertragen wird. Vor allem muss die Feuchtigkeit auf der Weide und in den Ställen gering gehalten werden. Außerdem muss der Kot regelmäßig aus den Ställen entfernt werden. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die strategische Verabreichung von Entwurmungsmitteln (ACERO und ROMERO, 1999; SUAREZ und BUSETTI, 1994). Manche Autoren empfehlen die Nutzung von Ivermectin (SUAREZ und BEDOTTI, 1991), andere sind der Meinung, dass Milibemycine sehr positive Ergebnisse zeigt (CAMPOS et al., 1990).

2.1.2.1.5 Oesophagostomum

Oesophagostomum ist ein weltweit vorkommender Parasit, der hauptsächlich im Kolon zu finden ist. Während *Oesophagostomum radiatum* bei Rindern vorkommt, ist *Oesophagostomum venulosum* die häufigste Art bei Schafen und Ziegen (CAMPOS et al., 1990).

- Lebenszyklus

Die Infektion mit *Oesophagostomum*-Arten kommt besonders im Sommer (Trockenzeit) vor. Die Kontamination mit L3 erfolgt oral. Die Larve erreicht den Dünndarm und bleibt dort fünf Tage lang eingekapselt (DUNN, 1983). Danach geht sie ins Lumen und wandert bis zum Kolon (*Oesophagostomum radiatum*) oder bleibt auf Dünndarmniveau (*Oesophagostomum venulosum*) (DE GRAFF und HILDERSON, 1992). Schon in der Kolonschleimhaut verursacht sie die Entwicklung von 2-10 mm großen Knötchen, die wie eine Linse aussehen können. Hier erfolgt die Häutung zur L4 und zum Adult. Es existieren aber auch einige Larven, bei denen die letzte Häutung im Lumen statt findet (RODRIGUEZ und RODRIGUEZ, 1993; GASCA und GONZALEZ, 2000).

- Pathogenese

Die Knötchen im Darm und die Parasitenwanderung verursachen Durchfall, der eine Dehydratation, Anämie und eine Hypalbuminämie zur Folge haben kann. Makroskopisch sind die Knötchen gelblich mit käsigem Inhalt und brechen zu Ulzera auf. Der Blutverlust durch *Oesophagostomum radiatum* beträgt etwa 0,1 ml/Wurm/Tag (JONES und DUNCAN, 1990).

- Symptome

Jungtiere können als Symptome Appetitlosigkeit und wässrigen bis schleimigen, später hämorrhagischen Durchfall, Abmagerung, Schwäche, Anämie und Haarausfall aufweisen. Es kann auch zu Peritonitis (durch perforierende Larven) mit bakterieller Sekundärinfektion kommen (REINECKE und REINECKE, 1994).

- Kontrolle

Sie entspricht der von Trichostrongylidosen. Über die Wirksamkeit von Antihelminthika gegen (inhibierte) Larvenstadien ist wenig bekannt.

2.1.2.1.6 Cooperia

Die häufigsten *Cooperia*- Arten sind bei Rindern *Cooperia oncophora* und bei Schafen *Cooperia curticei*.

- Lebenszyklus

Nach sieben Tagen schlüpfen Larven aus den Eiern, die sehr kälteempfindlich sind. Die L3 wird oral aufgenommen und dringt zum Teil auf Mundniveau in die Schleimhaut ein, penetriert aber hauptsächlich die Dünndarmschleimhaut, wo eine Häutung zur L4 erfolgt. Diese Larve bleibt während der ersten drei oder vier Tage im Ruhezustand und begibt sich 8 bis 10 Tage später aus der Schleimhaut ins Lumen. Die Larven können in der Außenwelt 16 bis 20 Wochen überleben, deshalb ist es sehr schwierig, sie durch Weiderotation zu unterdrücken (DELGADO, 1989).

- Pathogenese

Die Kontamination findet oral statt. Die *Cooperia*-Infektion kommt allgemein als Mischinfektion vor und zwar zusammen mit *Ostertagia*-Infektionen. Der orale Teil des Dünndarms wird von *Cooperia* besiedelt (RODRIGUES und MACHADO, 1999). *Cooperia* bohrt sich nicht in die Schleimhaut ein, sondern rollt sich ein und heftet sich an die Dünndarmzotten. Bei höherem Befall werden die Spitzen der Villi in den Darmepithelien atrophiert, deshalb werden die Enzyme der Epithelien drastisch reduziert. Es gibt eine Verdickung der Dünndarmschleimhaut und eine Enteritis mit vermehrtem Proteinverlust im Darmlumen. Eine massive Infektion mit durchschnittlich 70.000 bis 80.000 Nematoden verursacht Abmagerung, Leistungsschwund und Gewichtsabnahme (ECKERT et al., 2000).

- Symptome

Verminderter Appetit und verminderte Gewichtszunahme sowie Durchfall und Ödeme sind die am häufigsten auftretenden Symptome bei einer Infektion mit *Cooperia*.

- Kontrolle

Für die Bekämpfung von *Cooperia* wird die orale Verabreichung von Levamisol empfohlen, obwohl Ivomec und Eprinomectin als Pour-On-Präparate ebenfalls hoch effektiv sind.

Es wurden vier parallele Untersuchungen in Australien, Deutschland, Großbritannien und den USA durchgeführt, um den möglichen Einfluss des Regens auf die Effektivität von Ivomec Pour-On (1ml/10kg KG) gegen *Cooperia*-Infektionen zu prüfen, wobei Kälber, die behandelt wurden und nicht dem Regen ausgesetzt waren, signifikant weniger *Cooperia* spp. zeigten, als die Kontrollgruppen mit Regen (REHBEIN und BARRICK, 1999).

Die Wirksamkeit anderer Produkte, wie Eprinomectin Pour-On wurde ebenfalls untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass 28 Tage nach der Behandlung 90 % der *Cooperia* spp. abgetötet waren (CRAMER und PITT, 2000). In Bezug auf die biologische Kontrolle dieser Parasiten haben FERNANDEZ und LARSEN (1999) Untersuchungen mit zwei Pilzarten (*Duddingtonia flagrans* und *Arthrobotrys oligospora*) durchgeführt, welche die Anzahl der Larven deutlich verminderten.

2.1.2.1.7 Mecistocirrus digitatus

Mecistocirrus digitatus ist ein Endoparasit, der in Mittel- und Südamerika verbreitet ist. Die Adultformen können gravierende Einbußen in der Rinderproduktion verursachen.

- Lebenszyklus

Bei einer *Mecistocirrus*-Infektion kann die L4 zwischen 9 und 18 Tagen unverändert bleiben und somit überleben. Die Eier entwickeln sich im Kot. Vier bis fünf Tage nachdem die Larve aus dem Ei geschlüpft ist, häutet sie sich von L1 bis L3. Die L1 und L2 zeigen wenig Resistenz gegen die Umwelt, wohingegen sich die L3 bei heißen und feuchten klimatischen Bedingungen bewegt und überleben kann. Nachdem sich die Tiere mit den Larven oral infiziert haben, erreichen diese den Labmagen und entwickeln sich dort bis zur Adultform, anschließend erscheinen sie im Lumen (GARRIDO und SEGURA, 2001).

- Pathogenese

Nach der oralen Infektion kann dieser Parasit Labmagenschäden verursachen, die von Schleimhautverletzungen und Blutungen bis zu Anämie und Unterernährung führen.

- Symptome

Durchfall, Abmagerung und Anämie sind charakteristisch für die Existenz dieser Parasiten.

- Kontrolle

Identische Maßnahmen wie bei anderen Helminthen.

2.1.2.2 Bandwürmer

In Bezug auf die Bandwürmer, die bei den Wiederkäuern im Alter unter 12 Monaten vorkommen, wird hauptsächlich *Moniezia* spp. weltweit ermittelt.

2.1.2.2.1 Moniezia

Moniezia stellt die am häufigsten vorzufindende Bandwurmart in südamerikanischen Ländern dar. Beim Schaf kommt *Moniezia expansa*, beim Rind vorwiegend *Moniezia benedeni* vor. Beide Arten sind weltweit verbreitet und auch bei wild lebenden Wiederkäuern vorzufinden.

- Lebenszyklus

Die Eier kommen in den Proglottiden durch den Kot in die Außenwelt. Diese Proglottiden können von Vögeln verzehrt werden, die dann die Infektion verbreiten. Die Entwicklung verläuft obligat über Moosmilben (Oribatiden) als Zwischenwirte. Die Zistizerkoiden entwickeln sich in Milbenspezies wie *Galuna*, *Oribatula*, *Peloribates*, *Prostoschelorbates*, *Shelorbates*, *Scutovertex* und *Zigrabatula*. Die Infektion findet durch den Verzehr von Gras oder Wasser statt, wenn es mit einem Zwischenwirt, der mit einem oder mehreren Zistizerkoiden

infiziert ist, kontaminiert wurde. Die Finnen werden im Duodenum des Endwirtes frei und nach 30 bis 52 Tagen zu geschlechtsreifen Bandwürmern. Die Patenz beträgt zwischen 37 und 40 Tagen bei Rindern und bis zu drei Monaten bei Schafen (ISAACS und LEON, 1998; GASCA und GONZALEZ, 2000).

- **Krankheitssymptome**

Die Krankheitssymptome treten vorrangig bei Lämmern sechs bis acht Wochen nach Beginn der Weideperiode im Frühjahr auf; bei Alttieren verläuft der Bandwurmbefall unauffällig. Die Alttiere sind aber die Ansteckungsquelle für die Lämmer. Diese zeigen Mattigkeit, Blutarmut, schlechte Entwicklung, abwechselnd Durchfall und Verstopfung sowie Veränderungen der Wolle oder der Haare. Todesfälle sind bei starkem Befall möglich.

- **Diagnose**

Die Diagnose basiert auf dem Nachweis der Bandwurmglieder bzw. der Bandwurmeier im Kot.

- **Kontrolle**

Für Heilbehandlungen sind mehrere Präparate wie Albendazol, Fenbendazol und Niclosamid z.B. verfügbar (YANG und GIBBS, 1993). Umbruch stark kontaminierter Weiden dezimiert die Zahl der Moosmilben durch Zerstörung milbengeeigneter Habitate beträchtlich (ISAACS und LEON, 1998). Jährlicher Wechsel der Nutzung durch Pferde und Wiederkäuer dürfte das Ansteckungspotential vermindern, doch sind selbst nach einjähriger Nutzungspause vereinzelte Infektionen nicht auszuschließen.

2.1.2.3 Lungenwürmer

Diese Würmer sind weltweit verbreitet, sowohl unter feuchten als auch unter kalten Klimabedingungen wie auch während der Regenzeit (BAIN und URQUHART, 1988; BARTON et al., 1995; HALE u. GREEN, 1994; HOLMES et al., 1991; SCHNEIDER, 1993; TAYLOR et al., 1989; WILLIAMS u. BROUSSARD, 1995).

- Lebenszyklus

Dictyocaulus spp. (*D. filaria* bei Schafen und *D. viviparus* bei Rindern) hat seinen Sitz in den Bronchien. Er entwickelt sich direkt, benötigt also keinen Zwischenwirt. Die von ihm abgelegten Eier sind schon so weit entwickelt, dass die ersten Larven noch im Körper schlüpfen. Diese werden hochgehustet, geschluckt und gelangen mit dem Kot in die Außenwelt. Dort entwickelt sich die L1 in wenigen Tagen zur infektiösen L3, welche einige Wochen im Freien überleben kann. Laut ACERO und ROMERO (1999) sind Außentemperaturen zwischen 19°C und 23°C günstig, damit die Entwicklung dieser Larve gewährleistet werden kann. Die Entwicklung von L3 zur reifen Larve dauert zwischen drei und fünf Tagen. Die infektiöse Larve (L4) kann bei Temperaturen bis zu 45°C überleben und verträgt Kälte und Regen, d. h. die Larve verfällt in Hypobiose bis die Außenbedingungen für die weitere Entwicklung günstig sind (EYSKER, 1994). Sie wird mit dem Futter aufgenommen, gelangt über die Lymph- und Blutbahn in die Lunge und siedelt sich in den Bronchien an.

- Pathogenese

Damit eine Infektion stattfinden kann, muss zuerst die L3 geschluckt werden. Schon auf Darmniveau gehen diese Würmer durch die Wand, um die regionalen Lymphknoten zu erreichen. Dort erleben diese Larven eine letzte Umwandlung zum vierten Stadium, sie erobern die Lungenkapillaren und anschließend die Alveolen. Diese Parasiten reifen nach 15 bis 18 Tagen post Infektionen (GARRIDO 2001; SCHNEIDER, 1993).

Kleine Lungenwürmer (Protostrongylien) leben teils in den Bronchien, teils in "Brutknoten" im Lungengewebe. Die ausgehusteten Larven müssen den Zwischenwirt, verschiedene Landgehäuseschnecken und Nacktschnecken finden, in die sie sich einbohren und zum infektiösen Stadium heranreifen können. Die Schnecken werden vom Schaf mit dem Grünfutter aufgenommen; im Darm werden die Protostrongylidenlarven durch die Magensäure frei gesetzt und finden ihren Weg zur Lunge. Kleine Lungenwürmer dürften bei nahezu allen Schafen mit Weidegang vorzufinden sein.

Im Falle des Großen Lungenwurmes werden die Weiden im Frühjahr von larvenausscheidenden Muttertieren und Jährlingen verseucht. Bei den Kleinen Lungenwürmern sorgt die Überwinterung von Larven in den Schnecken für ein bleibendes Infektionsrisiko auf den Weiden. Erkrankungen durch Lungenwurmbefall treten bei Ziegen häufiger auf und verlaufen schwerer als bei Schafen. Nach einer Erstinfektion mit dem Großen Lungenwurm kann es bei Lämmern, besonders bei plötzlichen Bewegungen, zu Hustenstößen und Atembeschwerden kommen. Bei der Schlachtung sind die in den Bronchien liegenden, weißen Würmer leicht festzustellen.

- Kontrolle

Inzwischen wurde eine Impfung gegen *Dictyocaulus* entwickelt, wobei zwischen 30.000 und 40.000 bestrahlte Larven oral oder subkutan verabreicht werden können. Hiermit wird der Parasitenbefall bis zu 95 % reduziert. BAIN und URQUHART (1988) konnten ermitteln, dass für das Erreichen von Immunität der direkte Kontakt dieser Parasiten mit dem Darm und den Lymphknoten nicht notwendig ist.

2.1.2.4 Leberegel

Fasciola hepatica und *Dicrocoelium dentriticum* sind zwei Trematoden, die chronische Erkrankungen der Leber, Gallengänge und Gallenblase v.a. bei Wiederkäuern verursachen können.

2.1.2.4.1 Fasciola

Der Große Leberegel *Fasciola hepatica* ist weltweit verbreitet.

- Lebenszyklus

Die Adultformen dieser Parasiten können bis zu 3 cm lang werden und reifen in den Gallengängen heran. Dort können bis zu 3000 Eier (100 – 160 µm Länge) gelegt werden, die sich bei einer Temperatur über 15°C entwickeln (PARRA und URIBE, 1992). Nach dem zehnten Tag schlüpft die erste Larve (Miracidium) aus

dem Ei, die innerhalb von 24 Std. einen Zwischenwirt gefunden haben muss. Als Zwischenwirt dienen Schnecken der Art *Lymnaea*, in denen sich Sporozysten, Redien und schließlich Zerkarien entwickeln. Sie enzystieren sich an Pflanzen zu Metazerkarien, die schließlich oral aufgenommen werden. Die Schnecken, die von ABROUS et al. (2000) mit *Fasciola* infiziert wurden, zeigten bei einer Temperatur von 20°C die höchste Anzahl von Metazerkarien. Die endogene Entwicklung (Präpatenz) von *Fasciola hepatica* im Leberbereich dauert etwa sechs bis acht Wochen. Zwei bis vier Wochen später ist die Geschlechtsreife dieser Parasiten erreicht (ABROUS et. al., 2000).

- Symptome

Die wichtigsten Symptomen von Faszioleose lauten: Mattigkeit, Schwäche, Ödeme im Kehlgang und in der Unterbrust, Inappetenz, Abmagerung, Anämie, Haar- oder Wollausfall. Bei akutem Massenbefall kann es zu einem plötzlichen Exitus kommen.

- Pathogenese

Die akute Faszioleose kommt vor allem bei Jungtieren vor, die mit vielen Metazerkarien infiziert wurden. Diese migratorischen Parasiten können Blutungen, Hämatome, Leberbruch, Hepatitis, Störung der Leber und anschließend den Tod verursachen.

Die chronische Faszioleose wird von den Adultformen der *Fasciola* in den Gallengängen verursacht. Der Verlauf der Krankheit ist sehr langwierig und es kommt zu einer Entzündung der Gallenwege und zu einer Leberfibrose. Anschließend treten Anämie und Hypalbuminämie auf (SUAREZ und BUSETTI, 1994; DUMENIGO et. al., 1996).

- Kontrolle

Die Kontrolle der Faszioleose erfordert folgende Maßnahmen:

- die Ausschaltung des Zwischenwirtes
- eine Begrenzung der Aufnahme von Metazerkarien
- eine medikamentöse Beseitigung der Wurmbürde im Wirt

Zur Therapie stehen Faszioleide aus verschiedenen Wirkstoffklassen zur Verfügung: Salizylanilide, (Pro) Benzimidazole, u.a..

2.1.2.4.2 *Dicrocoelium*

- Lebenszyklus

Der weltweit verbreitete 10 mm lange Leberegel *Dicrocoelium* benötigt für seine Entwicklung zwei Zwischenwirte; als erstes die Landschnecken (u.a. *Zebrina*, *Helisella*) und dann die Ameisen. Die Wiederkäuer fressen kontaminierte Ameisen, die sich nachts an Gräsern festgebissen haben. Dadurch kommt es zu einer Infektion der Tiere mit Metazerkarien. Nachdem die Metazerkarien im Dünndarm frei geworden sind, wandern diese juvenilen Würmer via Ductus choledochus in die Leber ein, wo nach sieben bis neun Wochen eine Eiablage stattfindet. Diese Eier können eine Größe von 25 X 40 µm erreichen. Die Gesamtentwicklung von der Aufnahme der Eier bis zur Freisetzung von Zerkarien dauert etwa vier Monate. Je nach Außentemperatur schwankt diese Zeit erheblich (BOWMAN, 1999).

- Symptome

Die Krankheit verläuft meist symptomlos. Die Gallenproduktion wird aufgrund einer Verdickung der Schleimhaut intrahepatischer Gallengänge vermindert. Parallel dazu kann eine Verstärkung des Bindegewebes und eine Leberzirrhose stattfinden.

- Pathogenese

Die Lumina der Gallengänge und der Gallenblase sind bei *Dicrocoelium*-Befall chronisch verändert. Eine plasmazytäre und eosinophile Infiltration der Schleimhaut ist charakteristisch für die Dikrozölöse (BARREIRO, 1989). Beim Schaf verlieren die Gallengänge ihre Transparenz und verfärben sich grauweiß. Nichteitrige Cholangitiden, Cholangiektasien und später Leberfibrose sind für das Krankheitsbild charakteristisch. Der *Dicrocoelium*-Befall bei Rindern zeigt die typischen Teleangiektasien in der Leber (ECKERT et. al., 2000).

- Kontrolle

Eine Beseitigung der vielfältigen und weitverbreiteten Zwischenwirte ist praktisch kaum möglich und ökologisch nicht vertretbar. Als Medikamente gegen *Dicrocoelium* erwiesen sich einige (Pro) –Benzimidazole bei Wiederkäuern als wirksam, aber nur in Dosen, die deutlich über den gegen Nematoden gebräuchlichen lagen (MACIEL et. al., 1996, COLES et. al. , 1994)

2.1.3 Ektoparasiten (Arthropoden)

Im Vlies und auf der Haut können beim Wiederkäuer verschiedene Arten von Gliedertieren schmarotzen und unter Umständen erheblichen wirtschaftlichen Schaden verursachen. Dieser manifestiert sich nicht nur in mangelhafter Wollqualität, sondern auch zum Teil in schweren Störungen des Allgemeinbefindens der parasitierten Tiere. Daneben können manche Arten auch Krankheitserreger übertragen.

2.1.3.1 Räude

Die Räude ist eine ansteckende, stark juckende Hauterkrankung. Die wichtigsten Verursacher der Räude beim Wiederkäuer sind die Saugmilbe (*Psoroptes*), Erreger der Körperräude, die Nagemilbe (*Chorioptes*), Erreger der Fußräude, sowie die heute bei Schafen selten gewordene Grabmilbe (*Sarcoptes*), Erreger der Kopfräude (BLOOD et al., 1992).

Die Körperräude ist seit dem Altertum bekannt und wegen ihrer schnellen Ausbreitung und der durch sie verursachten großen wirtschaftlichen Verluste gefürchtet. Nach dem Tierseuchengesetz ist nicht nur der Ausbruch einer *Psoroptes*-Räude bei Schafen und Rindern, sondern bereits der Seuchenverdacht anzeigepflichtig; zur Anzeige verpflichtet sind der Tierbesitzer, Personen, die die Aufsicht über die Schafe führen, sowie all jene, die sonst berufsmäßig mit den Schafen zu tun haben (u. a. Tierarzt, Händler, Schlachter). Bei dieser gefährlichen Krankheit sind meist Hals, Rücken und Rumpf befallen. Anfangs bilden sich

schmierig-gelbe Krusten, die aber nur beim tiefen Scheiteln der Vliese oder Haare zu erkennen sind. Die Tiere scheuern sich wegen des starken Juckreizes heftig an Stallwänden und anderen Gegenständen und verbreiten so die Milben (BETANCOURT, 1996). Beim Fortschreiten der Krankheit kommt es zum Woll- oder Haarausfall und zur Abmagerung. Die Fleischleistung kann um mehr als 30% abnehmen. Nach Einschleppung dieser Rädemilben, was meist durch den Zukauf vermilbter Tiere erfolgt, breiten sie sich innerhalb einer Herde sehr rasch aus.

Die Fußräude (Kötengrind) wird des öfteren in Schafherden festgestellt. Sie tritt vor allem während der Stallhaltung im Winter auf. Böcke erkranken häufiger als weibliche Tiere. Die Haut an den Gliedmaßen und bei Böcken auch am Hodensack ist entzündet, bisweilen nässend und mit Schuppen oder Krusten belegt. Es besteht ein starker Juckreiz, die Tiere stampfen mit den Beinen und benagen ihre Fesseln. Eine Verwechslung mit der Moderhinke ist manchmal möglich.

Die Bekämpfung der Räudeformen, bei der Körperräude durch den Amtstierarzt gefordert, erfolgt in der Regel in Form einer zwei- bis dreimaligen Bade- oder Sprühbehandlung der gesamten Herde mit milbenwirksamen Präparaten in jeweils siebentägigen Abständen (BENAVIDES, 1993). Als räudewirksame Präparate stehen zur Zeit verschiedene Organophosphate sowie das Hexachlorcyclohexan zur Verfügung. Auskünfte werden vom Hoftierarzt bzw. vom Herdengesundheitsdienst erteilt. Wachhunde sollten in jedem Fall mitbehandelt werden. Gleichfalls müssen Zäune, Stallgeräte, Schermaschinen und anderes entseucht werden. Werden verräudete Stallgebäude nicht gereinigt, sollten sie sieben Wochen unbenutzt bleiben, um die außerhalb der Tiere vorhandenen Saugmilben absterben zu lassen. Bei der Neueinstellung von Schafen oder Rindern in sanierte Herden sind diese Schafe prophylaktisch zu behandeln (RODRIGUEZ und RODRIGUEZ, 1993).

2.1.3.2 Haarlinge

Haarlinge ("Sandläuse", *Bovicola ovis*) gehören zu den am häufigsten bei Wiederkäuern nachgewiesenen Ektoparasiten. Ein geringgradiger Befall wird meist nicht bemerkt, jedoch treten bei massivem Befall hochgradiger Juckreiz, Vliesschäden, Woll- und Haarausfall auf. Die Krankheitserscheinungen werden in der Regel während der winterlichen Stallhaltung und bei Fehlernährung beobachtet.

Die Übertragung der Haarlinge erfolgt durch Körperkontakt. Die etwa 1,5 mm großen, länglichen und sich lebhaft bewegenden Haarlinge sind im gescheitelten Vlies erkennbar; bevorzugter Sitz sind der Schulterbereich und die Flanken (BOWMAN, 1999). Zur Bekämpfung eines Haarlingbefalls eignen sich die erwähnten Räudepräparate.

2.1.3.3 Zecken

Bei den Zecken lassen sich drei Familien unterscheiden: Ixodidae (Schildzecken), Argasidae (Lederzecken) und Nuttalliellidae. Die Familie der Nuttalliellidae ist monotypisch: Die einzige Art *Nuttalliella namaqua* lebt in Süd- und Südwestafrika und saugt an Vögeln und Säugetieren. Als Schädling spielt sie keine Rolle. Die Unterschiede zwischen den Schild- und den Lederzecken werden in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Argasidae (Lederzecken)

Die Argasidae kommen in den gemäßigten und kalten Teilen der Welt nur mit einer kleinen Artenzahl vor. Sie bevorzugen heiße und trockene Gebiete. Auch in feuchten Biotopen bevorzugen sie meist die eher trockenen Nischen. Die meisten Argasidae parasitieren auf Vögeln, einige aber auch auf einigen Säugetier- oder Reptiliengattungen, darunter auch dem Menschen. Die Argasidae werden in 5 Gattungen mit zur Zeit 140-170 Arten unterteilt.

Ixodidae (Schildzecken)

Die Ixodidae sind die größte der drei Familien. Sie wird in 19 Gattungen mit zur Zeit ca. 650 Arten aufgeteilt.

Amblyomma

Als Wirte werden Rinder bevorzugt, diese Zecken fallen aber auch Menschen an. Sie können Tularemie (*Francisella tularensis*), Rocky-Mountains-Fleck-Fieber (*Rickettsia rickettsii*) und Theileriose (*Theileria* spp.) übertragen und sind in den Tropen und Subtropen verbreitet. Arten sind *A. americanum* (Lone Star tick), *A. cajennense* (Cayenne-Zecke), *A. geomydae*, *A. hebraeum*, *A. imitator*, *A. limbatum*, *A. maculatum* (Golf-Küsten-Zecke), *A. nitidum*, *A. paulopunctatum*, *A. testudinarium* und *A. variegatum*.

Dermacentor

Als Wirte werden Säugetiere, darunter auch der Mensch, bevorzugt und meist Tiere wärmerer und trockenerer Gebiete. In Mitteleuropa ist *D. marginatus*, die Schafzecke, die häufigste Art der Gattung. Die Zecken der Gattung übertragen Tularemie (*Francisella tularensis*), Rocky-Mountains-Fleck-Fieber (*Rickettsia rickettsii*), Q-Fieber (*Rickettsia burneti*), Rinderanaplasmoose und Hundebabesiose (*Babesia canis*).

Tabelle 1: Unterschiede zwischen den Schild- und den Lederzecken

Schildzecken (Ixodidae)	Lederzecken (Argasidae)
Cuticula (Chitinhülle) relativ hart	Cuticula wirkt durch kleine warzenförmige Strukturen lederartig (an diesen hängen im Inneren Muskeln).
Ein Schild (Scutum) aus besonders starrer Cuticula bedeckt den gesamten Rücken der adulten Männchen, aber nur einen Teil der Weibchen, Nymphen und Larven. Das Scutum wird beim Saugen nicht gedehnt.	Ein Schild ist nicht vorhanden. Männchen und Weibchen unterscheiden sich in dieser Hinsicht äußerlich kaum.
Die Mundwerkzeuge ragen über den vorderen Rand der Zecke hinaus, sind also von oben sichtbar.	Die Mundwerkzeuge sind nur bei den Larven von oben sichtbar, bei den anderen Stadien liegen sie auf der Bauchseite des Tieres.
Die Tracheenöffnungen (Stigmata) liegen hinter dem vierten (letzten) Beinpaar.	Tracheenöffnungen liegen zwischen den Coxen des dritten Beinpaares.
Alle Entwicklungsstadien saugen nur einmal (mehrere Tage).	Nymphen und Adulte saugen mehrmals für einige Minuten oder Stunden.
Die Tiere durchlaufen meist nur ein Nymphenstadium.	Die Tiere durchlaufen meist zwei, manchmal bis zu acht Nymphenstadien.
Die Männchen sterben nach der Begattung. Die Weibchen nach der Eiablage.	Jedes Tier kann sich mehrmals paaren. Die Weibchen legen nach jeder Blutmahlzeit Eier.
Die Tiere leben meist im Freien. Sie befallen entsprechend ihrer Entwicklung nur 1-3 Wirte.	Die Tiere leben eher versteckt in Spalten und Ritzen von Ställen, Nestern usw. und überfallen ihre Wirte im Schaf.
Pulvillus an den Klauen vorhanden.	Pulvillus an den Klauen fehlt.

Hyalomma

Sie übertragen das Mittelmeerküstenfieber (*Theileria annulata*), Krimfieber, Crimean-Congo-Hemorrhagic Fever. Arten sind *H. anatolicum*, *H. asiaticum*, *H. detritum*, *H. dromedarii* und *H. marginatum*.

Ixodes (Holzbock, Waldzecke)

Als Wirte (der Adulten) werden Hunde, Katzen, Rinder und Menschen bevorzugt. In Europa ist *I. ricinus* Hauptüberträger der Borreliose (*Borrelia burgdorferi*) und der Frühsommermeningoencephalitis (FSME).

Rhipicephalus

Zecken der Art *Rhipicephalus*, sind hauptsächlich in der Tropen und Subtropen zu finden. *R. sanguineus*, die braune Hundszecke, strahlt bis nach Südeuropa aus. Diese befällt besonders Hunde, aber auch Menschen. Andere Arten, z. B. *R. appendiculatus*, *R. bursa*, *R. evertsi* und *R. turanicus* bevorzugen andere Säugetiergattungen. Die Zecken dieser Gattung übertragen viele Krankheiten, insbesondere Piroplasmen (*Theileria spp.* und *Babesia spp.*).

Boophilus

Boophilus ist eine tropische Zeckenart, die bei Rindern in Australien, Mexiko, Mittel- und Südamerika, Asien und Südafrika vorzufinden ist. Der Endwirt ist im Prinzip das Rind, aber sie kann auch bei Pferden, Ziegen, Schafen und Hirschen festgestellt werden. Diese Zecke ist für die Übertragung von *Babesia bigemina* in Australien, Panama und Südamerika, von *Babesia argentina* in Australien und Argentinien; von *Anaplasma marginale* in Australien und Südamerika, von *Coxiella burnetii* in Australien und von *Borrelia theileri* in Brasilien verantwortlich. Die Art *Boophilus* kann in fünf verschiedene Spezies unterteilt werden, drei davon befinden sich im südamerikanischen Raum: *B. annulatus*, *B. decoloratus* und *B. microplus*.

- Lebenszyklus

Das Lebenszyklus dieser Zecke kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Das vollgesogene Weibchen legt etwa 4400 Eier auf dem Boden
- Entwicklung: 4 bis 44 Tage
- Schlüpfen der Larve: 14 bis 146 Tage
- Zeit der Parasitierung: 17 bis 52 Tage
- Überleben der Larve ohne Nahrung: mehr als 20 Wochen

Die Zecken stechen mit ihrem durch Hacken bewehrten Hypostom in die Haut und graben eine Grube, die dann während des Saugvorgangs mehrfach mit Blut vollläuft und ausgesogen wird. Bei den befallenen Tieren kommt es zu einer Anämie, und damit steigt die Anfälligkeit für Infektionskrankheiten.

Viele Autoren (WALKER et al., 1993; SPÄTH, 1994; BETANCOURT, 1996) sind der Meinung, dass die Zecken der Art *Boophilus microplus* weltweit zwischen den Koordinaten 32° Süd und 40° Nord verbreitet sind. Optimale Bedingungen für die Entwicklung von *Boophilus*-Arten bestehen nach DUEHNEN und OTTE (1991) bei 32 Längen- und Breitengrad. BENAVIDES (1993) fand, dass die Art *Boophilus microplus* sich optimal in bis zu 2000 m Höhe etablieren kann und dass ab 2500 m diese Zeckenart selten zu finden ist. Je höher und kälter die Lage desto geringer ist die Menge der sich entwickelnden Zecken. Tabelle 2 stellt die Zeit dar, die in jedem Stadium der nicht parasitären Phase in verschiedenen Gebieten Kolumbiens vergeht (DUEHNEN und OTTE, 1991).

Die Zecke *Boophilus microplus* fängt ihren Zyklus an, wenn sie bereits 2000 bis 3000 Eier gesammelt hat (WALKER et. al., 1993), SOULSBY (1987) hingegen spricht in diesem Zusammenhang von 4000. Nach Angaben von BENAVIDES (1983) kann ein Weibchen bis zu 2057 Eier legen. Hinterher schlüpft eine kleine Larve, die bis zur Spitze der Gräser steigt und auf einen Wirt wartet. Wenn sie einen Wirt gefunden hat, steigt sie auf das Tier und fixiert sich im Bereich des Bauches, des Halses oder der Schultern. Laut DUEHNEN und OTTE (1991) ist eine durchschnittliche Temperatur von 19,5 °C für das Schlüpfen der Larven optimal. Im tropischen Tiefland ist die durchschnittliche Temperatur nie unter

diesem Niveau. Kalte Klimabedingungen und Regenzeit verlängern die nicht-parasitäre Entwicklungsphase (Eiablage, Brutzeit, Schlüpfen und die Zeit bis ein Wirt erreicht wird), wohingegen das Überleben der Larven bei wärmeren Temperaturen kürzer ist auf Grund ihrer höheren Aktivität (BENAVIDES, 1993).

Tabelle 2: Durchschnittliche Daten in Tagen (Minimum – Maximum) der verschiedenen Stadien der nicht parasitierte Phase von *Boophilus microplus* in verschiedenen Regionen von Kolumbien (nach DUEHNEN und OTTE, 1991)

	Herunterfallen bis Eiablage*	Zeit der Eiablage*	Brutzeit insgesamt*	Zeit insgesamt*	Überlebenszeit der Larve*
Carimagua (Altilanura)	3,3 (2-6)	9,3 (7-12)	23,5 (21-28)	31,9 (26-38)	130 (90-130)
La libertad (Piedemonte)				(28,49)	(14-126)
El Nus (Antioquia)	4,4 (3-7)	12,5 (8-22)	28,4 (23-43)	45,3 (34-72)	71 (13-186)
Turipana (Valle Sinu)	bis 3		21		
Turipana (Valle Sinu)				31,5 (27-36)	(14-42)

*Zeit in Tagen

Es gibt auch klimatische (Luftfeuchtigkeit und Temperatur), biologische und ökologische Faktoren, die die Entwicklung der Larven beeinflussen können. AFANADOR (2002) und BENAVIDES et al. (2002) bestätigen, dass die höchste Zahl von Zecken zwischen dem Ende der Regenzeit und dem Anfang des Sommers vorkommt. Diese Steigerung der Zeckenpopulation kann dadurch erklärt werden, dass eine Ansammlung von Generationen am Ende der Regenzeit stattfindet und die Stressresistenz der Wirte durch den harten Sommer gebrochen wird.

Es gibt bei dem Wirt auch Faktoren, die den Zeckenbefall mitbestimmen können, unter anderem sind folgende zu erwähnen: Alter, Rasse, physiologischer und Ernährungszustand. BENAVIDES (1993) stellte fest, dass sich die Kälber, die

ungefähr zwei Jahre alt sind, wesentlich resistenter verhalten als ihre Mütter. In Bezug auf den Ernährungszustand gibt es in der Sommersaison häufig einen höheren Zeckenbefall, aufgrund des geringeren Grassaufwuchses. Die Terrasse spielt eine sehr wichtige Rolle. Tiere wie die Zeburinder oder die Schafe der Rasse Barbados Blackbelly und ihre Kreuzungen sind wesentlich resistenter als andere Hochleistungsrassen (THOMAS ,1991).

Der Einfluss der Grassarten auf die nicht-parasitäre Phase und das Infektionsniveau durch reife Zecken wurden von WALKER et al. (1993) beschrieben. In diesem Zusammenhang arbeitete er mit folgenden Gräsern: *Brachiaria decumbens*, *Andropogon gayanus*, *Melinis minutiflora* und Nativsavanne. Er stellte fest, dass die Zeckenanzahl bei Tieren, die auf *B. decumbens* weideten, signifikant höher war als bei denjenigen, die mit *Andropogon gayanus*, *Melinis minutiflora* und Nativsavanne in Kontakt waren. Da Gräser der Art *Melinis minutiflora* an den Blättern behaart sind, verfügen sie über eine Art mechanische Waffe gegen Zecken. Manche dieser Haare enthalten Drüsen, die ein Öl sekretieren und gleichzeitig einen unangenehmen Geruch verströmen, der die Zecken fernhält. Bei den Larven kann es zu

2.1.3.4 Fliegen

calcitrans, *Lyperosia irritans*). Mit Ausnahme der *Musca domestica* handelt es sich immer um Dipteren, die stechen können. *Stomoxys calcitrans* kann viele Probleme bei Wiederkäuern verursachen, unter anderem werden Krankheiten wie infektiöse Anämie, Milzbrand, Mastitis, Anaplasmosen und Salmonellose übertragen. Die Familie der Calliphoridae (*Chrysomya Cochlyomya*) ist für die Myiasis verantwortlich. Diese Fliegen sind als blaue oder goldene Fleischfliegen bekannt. In der Familie der Tabanidae lässt sich die Art *Tabanus* klassifizieren, die als Blutsauger und Vektor für verschiedene Krankheiten bekannt ist. Abschließend ist die Cuterebridae-Familie zu nennen. Hierzu gehört die *Dermatobia hominis*, die ebenfalls für die Myiasis verantwortlich ist. *Boophilus microplus* kommt auch Bedeutung in der Epidemiologie der Myiasis erzeugenden Schraubenwurmfliege *Cochliomyia hominivorax* zu. Durch *Boophilus microplus* erzeugte Hautläsionen

dienen als Eintrittspforte, welche das Schraubenwurmfliegenweibchen zur Eiablage nutzt (RAWLINS und MANSINGH, 1977).

Stechfliegen verursachen beständig Verluste in der Rinder- und Schafproduktion, weil die Gewichtszunahme, auf Grund einer geringeren Futteraufnahme oder einer Energieabgabe um die Stiche zu verhindern, direkt beeinträchtigt wird. DIAZ (1995) hat festgestellt, dass es in einem Zeitraum von 100 Tagen einen täglichen Gewichtsverlust von 200 g pro Kopf gibt und die Konversionsrate der Futtermittel bis zu 11% sinken kann. Nach RODRIGUEZ (1992) können fliegenfreie Färsen eine tägliche Gewichtszunahme von 90 g mit einer Konversionsrate von 13% aufweisen.

2.1.3.4.1 *Stomoxys calcitrans*

Die Stallfliege *Stomoxys calcitrans* sieht der *Musca domestica* sehr ähnlich (ECKERT et al., 2000).

Hauptsächlich Rinder werden von dieser Fliege gestochen. Sie kann ein- bis zweimal am Tag Blut aufnehmen. Der Saugakt dauert zwischen acht und neun Minuten. Eine Fliege dieser Art nimmt bis zu 16 ml Blut im Laufe ihres Lebens auf. Sie kann sich von anderen Substanzen und Abfallprodukten ernähren, wie z. B. von Flüssigkeiten mit Zucker oder Protein, Kot, Milchabfällen, Schweiß, Harn und Speichel (CENIPALMA und CORPOICA, 1995). Die Begattung findet ein bis zwei Tage nach der Erscheinung von Adultinsekten statt. Die Fliege kann zwischen 100 und 125 Eier in zwanziger Stapeln in Kot oder in Abfälle legen. Nach drei Tagen schlüpfen die Larven, die sich von organischen Substanzen ernähren. Nachdem sie sich innerhalb von 15 bis 20 Tagen drei mal umgewandelt haben, werden sie zu Puppen. Die Adultformen leben durchschnittlich drei bis vier Wochen.

Ökologische Kontrolle

Ziel einer ökologischen Kontrolle ist es, der Fliege keinen Platz für das Legen ihrer Eier und für die Entwicklung der Larven zu geben, erklärt RODRIGUEZ (1992). Hierfür werden Ställe, Höfe, Sortierschleusen und andere Einrichtungen entmistet. Die wichtigsten Empfehlungen lauten:

- Der Kot muss nicht jeden Tag vom Boden entfernt werden, statt dessen sollten nasse Flächen vermieden werden, weil sie für die Eiablage und Entwicklung der Larven geeignet sind. Eine gute Managementmaßnahme ist die Einrichtung eines Komposts, der sich unter einem Dach befinden oder mit einer Folie bedeckt werden sollte. Frischer Kot muss so schnell wie möglich durch Drainage und Lüftung getrocknet werden, weil eine Feuchtigkeit von 70 bis 80 % günstig für die Ablage der Eier und die Entwicklung der Larven ist.
- Die Tierkadaver, die eine Fliegenproliferation hervorrufen können, sollten sofort begraben werden.

Physikalische Kontrolle

Als Ergänzung zu dem Fliegenmanagement werden konische, fettige Fallen ohne Gifte angewendet, die nur Adultinsekten anlocken können. Diese Fliegenfallen werden strategisch verteilt, je nach Größe des Betriebes. Fliegenfallen aus Kunststoff oder bunte Klebfallen sind für den Insektenfang ebenfalls hilfreich. Der Klebstoff, der bei Fallen angewendet wird, muss gegen die unterschiedlichen klimatischen Bedingungen der tropischen Länder resistent sein. Diese Fallen werden in der Nähe von Abfallhaufen, Ölpalmen, Ställen, Sortierschleusen und Flächen, die sehr schnell feucht werden können, aufgestellt.

Biologische Kontrolle

Die Züchtung von Naturfeinden wie Wespen der Familie Pteromaligae, deren Arten *Spalangia cameruni*, *Spalangia endius* und *Muscidifurax raptor* lauten, ist eine Möglichkeit der biologischen Kontrolle. Sie werden im Labor gezüchtet und anschließend in Gebieten, wo es Fliegen gibt, freigelassen. Nach Angaben von RODRIGUEZ (1992) werden dadurch 95 % der Fliegen kontrolliert. Die Wespen legen ihre Eier auf die Fliegenlarven, d. h. die Wespen entwickeln sich parasitisch in den Larven (RODRIGUEZ, 1992). Ein regelmäßiges Aussetzen dieser Wespen sollte in der Nähe von Ställen und Abfallhaufen stattfinden. Eine periodische Untersuchung der vorhandenen Fliegenpuppen muss gewährleistet werden, damit der genaue Ansatzzeitpunkt der Parasitophagen (in diesem Fall den Wespen) festgestellt werden kann. STUART (1993) hat den Einsatz von Käfern, die den Kot

vernichten können, in Gebieten, in denen sich die Fliegen stark vermehren, untersucht. Die Käferarten, die erfolgreich bei der Bekämpfung von Fliegen eingesetzt wurden, sind: *Onthophagus gazella*, *Euoniticellus intermedius* und *Sisyphus spinipes*.

Chemische Kontrolle

Chemische Substanzen können in Situationen angewendet werden, in denen die Adultpopulation deutlich gestiegen ist. BETANCOURT (1996) ist der Meinung, dass ein Tauchbad mit chemischen Präparaten zwecklos ist, weil die Fliegen der Art *Stomoxys calcitrans* nicht immer nur auf der Haut ihres Wirtes zu finden sind. Es gibt Produkte wie Diflubenzuron und Methopheren, die in Form von Boli-Präparaten angewendet, die Entwicklung von Fliegen im Kot für einen Zeitraum von fünf bis sechs Monaten verhindern (RODRIGUEZ, 1992).

2.1.3.4.2 Dermatobia hominis

Dermatobia hominis gehört zur Familie der Cuterebridae. Das Larvenstadium dieser Fliege ist in südamerikanischen Ländern unter folgenden Spitznamen bekannt: Nuche, Ura, Mirunta, Tórsalo, Moyocuy, Colmoyote oder Gusano de Monte. Diese Larve entwickelt sich unter der Haut von Menschen und Tieren und stellt die wichtigste Plage der Rinder im tropischen Amerika von Mexiko bis Argentinien dar.

Die pathologische Wirkung dieser Fliege ist recht stark, aber die Mortalität bei erwachsenen Tieren sehr gering. Eine Verlangsamung des Wachstums und erhöhte Anfälligkeit für Krankheiten sind bei Jungtieren charakteristisch. Diesen Anzeichen gehen verschiedene Symptome wie Juckreiz, Schmerzen und allgemeine Störungen bei befallenen Tieren voraus (BLOOD et al., 1992).

Dermatobia hominis kommt in Gebieten vor, die zwischen 200 und 2000 m Höhe liegen. In einer Höhe von 500 bis 1800 m, bei Temperaturen zwischen 22 und 28 °C und einer hohen Luftfeuchtigkeit, ist sie immer vorhanden. Die Nähe von Wäldern, Unkrautpräsenz und häufiger Regenfall sind Faktoren, die ein mögliches

Auftreten dieser Fliege begünstigen. Die Anfälligkeit, Fliegen zu bekommen, ist bei den meisten Tieren gegeben, wobei *Bos indicus* resistenter ist als *Bos taurus*. Tiere mit dunklerem Fell sind anfälliger als hellere.

Die Larven von *Dermatobia hominis* beenden ihre Entwicklung nach 40 bis 60 Tagen unter der Haut der Tiere oder Menschen. In diesem Zeitraum entwickelt sich die Larve von L1 bis zu L3. Wenn die Drittlarve ihre komplette Reife erreicht hat, befreit sie sich aus dem Hautknoten unter der Haut und fällt in die Außenwelt. Auf dem Boden gräbt sie sich in eine Tiefe von 5 bis 6 cm ein und wandelt sich dort zur Puppe (STUART, 1993; MORA, 1994). Nach 20 bis 60 Tagen kommt sie an die Oberfläche des Bodens als Adultfliege, die nur 8 bis 11 Tage überleben kann. *Dermatobia* hat für Gebiete mit viel Schatten, wie Büsche oder Unkrautfelder in der Nähe von Wasserquellen, eine Vorliebe. Andere Insekten werden von *Dermatobia hominis* als Vektoren benutzt. Es gibt circa 49 Insektenarten, die als Vektoren von *Dermatobia hominis* genutzt werden (SOULSBY, 1987). Die häufigsten Vektoren der Larven von *Dermatobia hominis* gehören zu der Art der *Psorophora*, aber *Culex* und *Stomoxys* können sie auch übertragen. Es existieren auch andere, nicht blutsaugende Insekten, die diese Arbeit leisten können (MORA, 1994). Die Säugetiere können sich auch ohne Vektor kontaminieren, durch Buschblätter, hochgewachsenes Unkraut und nasse Kleidung der Menschen, aber diese Eier sind nicht lange lebensfähig.

Wenn sich ein Insekt, welches Eier von *Dermatobia* auf das Abdomen transportiert, auf die Haut eines Tieres setzt, wird das Schlüpfen der Larven aus den Eiern durch die Ausscheidung von Kohlendioxid aus der Haut dieses Wirtes stimuliert. Die Larve penetriert die Haut durch die Haaransätze und beendet ihren Lebenszyklus subkutan.

Kontrolle

Im Folgenden werden einige der Kontrollmethoden, die in südamerikanischen Ländern durchgeführt werden, aufgezeigt:

- Eine strategische Kontrolle von *Dermatobia* basiert auf der Nutzung systemischer Insektizide wie Organophosphate oder Ivermectine, die alle 35 Tage verabreicht werden (MORA, 1994). PFIZER (1992) hat die Wirkung von Doramectin untersucht, dabei stellte sich heraus, dass dieses Medikament 100%-ig effektiv bei der Bekämpfung von *Dermatobia hominis* ist.
- Die Vektoren wie *Stomoxys*, *Culex* und andere müssen kontrolliert werden.
- Die Unkrautkontrolle und das Abholzen von Buschwäldern spielen eine Rolle bei der Bekämpfung der Adultform der Fliege.

Da die Anfälligkeit der Tiere, die sich mit *Dermatobia* infizieren, ebenfalls von Bedeutung ist, empfiehlt es sich, angepasste Rassen oder Tiere mit hellem Fell zu züchten.

2.1.3.4.3 Tabanus

Zu diesen Fliegen gehören die wohlbekanntesten Bremsen, die von großer wirtschaftlicher Bedeutung sind. Charakteristisch für die Familie ist die Kopfbreite, die mindestens der Breite der Brust entspricht. Ursache dafür sind die außerordentlich großen Augen, die bei vielen Arten verschieden-farbig gestreift sind. Auffällig bei *Tabanus* sind die nach vorn gestreckten Fühler, deren drittes Glied eine für die Gattung typische Form hat. Das dritte Merkmal der Bremsen ist mit bloßem Auge nicht gut zu erkennen, dafür aber um so besser zu spüren, der Stechrüssel. Die nach unten hervorragende fleischige Unterlippe mit zwei Läppchen am Ende ist, wie bei allen Dipteren, eine Rinne. In ihr liegen die Mundgliedmaßen, die für den Schneidevorgang eingesetzt werden. Von oben wird das Ganze von zwei Tastern zugedeckt. Wie bei den Culiciden sind es sechs Mundwerkzeuge, die sich aber unterscheiden. Zu nennen sind vor allem die beiden Kiefer (Mandibeln), die als Messer gegeneinander bewegt werden und sich so durch die Haut arbeiten. Ein anderes Mundteil ist von einem Speichelgang durchzogen. Von den Speicheldrüsen, die sehr groß sind und bis in den Hinterleib reichen, wird auch eine gerinnungshemmende Substanz in die Wunde gepumpt. Aus dem entstandenen Blutsumpf wird dann gesaugt. Bei den Bremsen sind nur die Weibchen Blutsauger. Die Bremsenweibchen sind übrigens die einzigen

Fliegen mit Mandibeln, alle anderen Fliegen besitzen sie nicht. Männchen und auch Weibchen saugen Wasser, einige Arten Nektar.

Bremsen attackieren vor allem große Säugetiere. Daher kommen sie besonders gehäuft in Gebieten mit Rinderzucht vor. Von ferne fliegen sie optisch orientiert große dunkle Objekte an. Bei der Nahorientierung spielt Wärme eine Rolle. Die Störung des Viehs kann so stark sein, dass durch die geminderte Fressleistung das Vieh abmagert. An den nachblutenden Wunden drängen sich oft andere Fliegenarten. Während stechlustige *Tabanus*-Weibchen sich durch ein Fluggeräusch verraten, schleichen sich die Weibchen der Regenbremsen (Gattung *Haematipota*) in lautlosem Flug an. Sie sind besonders bei schwülwarmem Wetter aktiv, sogar bei Regen.

In warmen Gebieten der Erde übertragen Bremsen Krankheitserreger auf Menschen. Zum Beispiel entstehen die Kalabar- oder Kamerunbeulen des Menschen durch Infektion mit Larven eines Fadenwurms (*Loa loa*), der durch den Biss einer Bremse, die den Zwischenwirt darstellt, übertragen wird. In südamerikanischen Gebieten sind Tabanidae verantwortlich für die Übertragung von *Trypanosoma vivax*, die sehr hohe Verluste bei der Rinderproduktion verursachen könnten (BENAVIDES et. al., 2002).

Die Larven der Bremsen leben in feuchtem Boden und auch im Wasser. Besonders während der Regensaison Südamerikas kommt es zu einer massiven Vermehrung der Tabanidae und damit zum Ausbruch der Trypanosomose (BENAVIDES et. al., 2002). Die Larven fressen verfaulende organische Stoffe und mit Vorliebe jegliche Art von Kleintieren, sogar ihre Artgenossen.

2.2 Epidemiologische Aspekte von Parasitosen

Einige der wichtigsten Faktoren, die die Eientwicklung beeinflussen können, sind die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit, der Sauerstoff der Umgebung und das Tiermanagement. Die Prävalenz von Parasiten variiert somit mit den klimatischen Bedingungen. Parasiten wie *Haemonchus contortus* und *Oesophagostomum*

columbianum kommen hauptsächlich in heißen Gebieten vor, während *Trichostrongylus* spp., *Ostertagia* spp. und *Oesophagostomum venulosum* eher in den gemäßigten Zonen anzutreffen sind (PARRA u. URIBE, 1992).

Bei dem Makroklima werden besondere Faktoren wie die Höhe der Lage und die Regenzeit immer berücksichtigt (DORCHIERS, 1993). Innerhalb eines Mikroklimas sind Weidetyp, Besatzstärke, Weidewirtschaft und Tiermanagement zu berücksichtigen, die sich nach Betrieb und Gebiet unterscheiden können und eine wichtige Rolle bei der Auswahl von präventiven Maßnahmen spielen (FERNANDEZ et al., 1994). Es gibt verschiedene Faktoren, die die Populationsdynamik der Parasiten und auch den Parasitenbefall beeinflussen können, wie der physiologische, immunitäre Zustand des Wirtes, die Produktionsintensität, das Alter, die Rasse und das Produktionsziel der Tiere. Laut THOMAS (1982) bestimmen die Parasitenentwicklung sowohl äußere (Umwelt) als auch innere (Wirt) Bedingungen. Wichtig für die äußeren Bedingungen sind die Larvenpopulationen auf der Weide, sowie die Infektionsfähigkeit dieser Larven (diese wird direkt von den klimatischen Bedingungen und der Besatzstärke beeinflusst). Die Parasitenpopulation auf Gastrointestinaltrakt- und Lungenniveau, sowie ihre Fruchtbarkeit gehören zu den wichtigsten inneren Bedingungen, welche die Parasitenentwicklung mitbestimmen. Die Population der Adultnematoden wird von der Entwicklung und Einnistung der Larven, sowie vom Überleben von Adulten im Gastrointestinaltrakt determiniert. Sowohl äußere als auch innere Bedingungen werden durch die Temperatur und Feuchtigkeit des Bodens, durch Weidetyp, Weidegang und Besatzstärke reguliert. Diese Faktoren können das Alter der L3 (Zeitraum der vergeht, bis sie einen Wirt gefunden hat) und ihren physiologischen Zustand, zum Zeitpunkt ihrer Aufnahme durch den Wirt, determinieren. Ein optimaler nutritiver Zustand des Wirtes stärkt sein Abwehrsystem und hemmt somit die Entwicklung von L4 (s. Abb. 2). Die Fruchtbarkeit der Adultparasiten, die sich im Gastrointestinaltrakt befinden, wird von der Parasitenart, der Anzahl der vorhandenen Adultparasiten und von deren Überleben determiniert.

In tropischen Ländern ist der Parasitenbefall von der Regenzeit und der Luftfeuchtigkeit abhängig. Laut DELGADO (1989) sind Temperaturen zwischen 25°C und 30°C und eine hohe Luftfeuchtigkeit für den Lebenszyklus verschiedener Parasiten günstig. Wenn aber die Umgebung sehr heiß oder sehr kalt wird, kommt es zu einer Verlangsamung dieser Entwicklung. PEÑA (1980) ist zu dem Schluss gekommen, dass die L3 der Nematoden von Natur aus gegen ungünstige Umweltbedingungen resistenter ist als die embryophoren Eier und diese resistenter als die nicht-embryophoren Eier. Die Larven im ersten und zweiten Stadium sind ihrerseits weniger resistent.

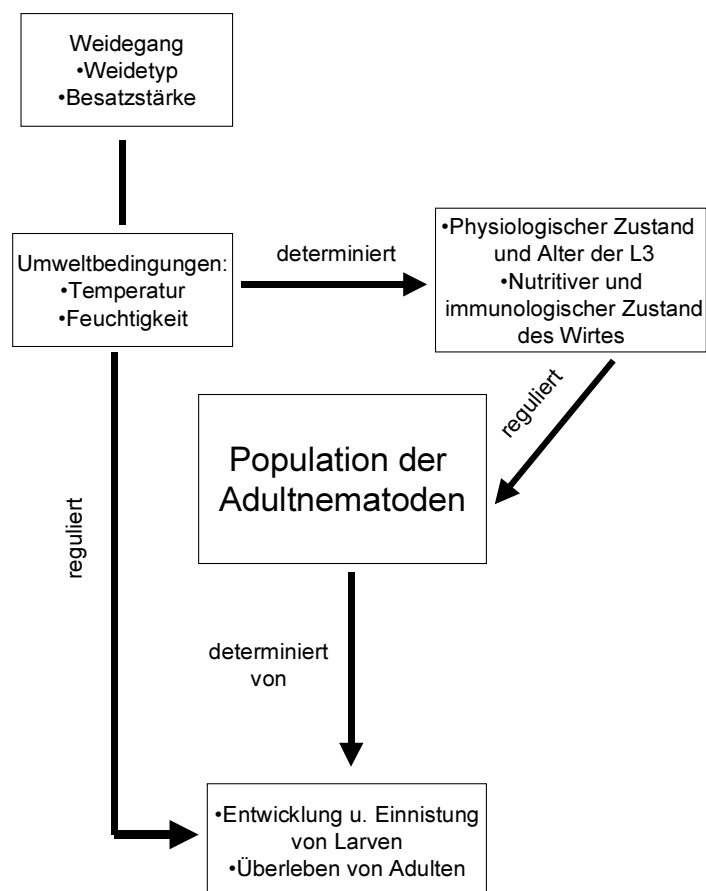


Abbildung 2: Regulierung der Nematodenpopulation innerhalb des Wirtes

Die Wahrscheinlichkeit eines Parasitenbefalls bei jungen Wiederkäuern steigt mit der Anzahl der ansteckungsfähigen Larven auf der Weide. Entscheidend dabei ist die Anfälligkeit der Tiere für einen Parasitenangriff und die Anzahl der gefressenen, infizierten Larven (SUAREZ u. BUSETTI, 1994).

2.3 Parasitenkontrolle

Die ökonomischen Einbußen, die Parasiten bei Haustieren verursachen können, wurden untersucht, um durch adäquate Kontrollmaßnahmen eine Senkung der Morbiditäts- und Mortalitätsrate zu erreichen (DANE, 1993; WALLER et. al., 1996). Die so kontrollierten Tiere können eine bessere Futterverwertung gewährleisten und somit eine bessere Produktion mit höherem Umsatz.

Die aktuellen Trends der Kontrollprogramme haben eine optimale Gesundheit der Haustiere, eine bessere Produktivität und eine optimale wirtschaftliche Leistung als Ziel. Wichtig dabei sind Faktoren wie die Produktionsziele, geographische und klimatische Bedingungen, die Behandlungskosten sowie die spezifische Makro- und Mikroumwelt.

2.4 Antiparasitäre Faktoren

2.4.1 Wirkung

Ein Medikament muss in der Lage sein, die reifen Parasiten und ihre Larven in erster Linie zu töten, die Eiproduktion zu verhindern und die Wurmausscheidung zu fördern. Die Entwurmungsmittel können versagen, wenn sie falsch verabreicht werden, das Haltbarkeitsdatum abgelaufen ist oder aber überdosiert wird. Ihre Wirkung wird oft durch die Interaktion mit anderen Medikamenten, die gleichzeitig verabreicht werden, reduziert.

Medikamentenfirmer stellen zur Zeit Impfstoffe gegen verschiedene Parasiten her (BAIN u. URQUHART, 1988; HARP u. GOFF, 1995; THURMOND et al., 1995).

2.4.2 Behandlungshäufigkeit

Die bekannteste empfehlenswerte Behandlungsmethode in südamerikanischen Ländern ist die strategische einjährige Verabreichung von Antiparasitika mit vorherigen detaillierten Umwelt-, Wirt- und Parasitenuntersuchungen, damit die Eier-, Larven- und Parasitenproduktion unterdrückt werden kann. Dabei ist wichtig, dass die Behandlung beim gesamten Tierbestand mit der richtigen Dosierung durchgeführt wird.

2.4.3 Therapie

In den letzten 10 Jahren fand die Einführung neuer Antiparasitika statt; dabei ist die Auswahl solcher Produkte größer geworden. Aber da einige Landwirte Probleme bei der korrekten Anwendung haben, hat BECHTOL und BLISS (1996) diese Produkte klassifiziert:

1. Klasse I – Die Produkte dieser Klasse kontrollieren die Adultformen der wichtigsten Parasiten: Thiabendazol und Levamisol
2. Klasse II – Wichtig bei der Kontrolle der Adult- und der wichtigsten Larvenformen: Panacur® (Fenbendazol)
3. Klasse III – Für die Kontrolle von Adultparasiten, entwickelten Larven und verschiedenen Larvenzuständen: Synanthic® (Oxfendazol), Valbazen® (Albendazol), Ivomec® (Ivermectin) und Panacur® (Fenbendazol).

Die Dosierung und die richtige Applikationsform müssen für jedes Produkt als erstes berücksichtigt werden. Aspekte, wie die Resistenz verschiedener Parasiten gegen einige Antiparasitika, als auch die Wirkstoffkonzentration sind entscheidend für den Behandlungserfolg. Der Tierzustand und die therapeutische oder prophylaktische Behandlung (BAGOOT u. McKELLAR, 1994) spielen auch eine bedeutende Rolle.

In Ländern wie Kolumbien und Ecuador sind Substanzen wie Ivermectin, Moxidectin und Doramectin auf dem Markt leicht erhältlich. Sie besitzen eine breite Wirkung, sind einfach in der Anwendung und die Parasiten weisen eine niedrige Resistenz gegen sie auf (PARR und GRY, 1995). Allerdings wurde in anderen Ländern eine höhere Parasitenresistenz ermittelt (SCHNEIDER, 1993; EDDI et al., 1996; CONDER et al., 1996).

Ivermectin (Ivomec®) ist ein Medikament, das weltweit verbreitet und für die Kontrolle von Magen-Darm-Parasitosen empfohlen wird. Ivermectin kann oral, intravenös, subkutan oder mit Boli verabreicht werden (S. R. B.: Sustained Released Bolus) (ARENA et al., 1985; MENDES und GUIMARAES, 1986; SUTHERLAND u. LEE, 1989; WILLIAMS und KNOX, 1990; BULMAN und CARASCONTASTOGALO, 1993; ROLFE u. BORAY, 1993; CLAEREBOUT und HOLLANDERS, 1994; ROTHWELL u. ROLFE, 1994; CORWIN und STROMBERG, 1995; CRAIG und WIKSE, 1995; CONDER et al., 1996; OCHIENG u. BURT, 1996; WHITE et al., 1996; ZOCOLLER und MACHADO, 1999).

Moxidectin (Cydectin®) ist ein Medikament, das eine gute Wirkung gegen die Nematoden der Wiederkäuer hat, es kann jedoch die Trächtigkeit beeinträchtigen und Probleme durch Rückstände verursachen (BULMAN und CARASCONTASTOGALO, 1993; ROTHWEL und ROLFE, 1994; EYSKER und EILERS, 1995; HONG und HARRIS, 1995).

Doramectin (Dectomax®) ist ein Medikament, das häufige Anwendung in tropischen Ländern findet (PARRA und URIBE, 1992; BARTON et al., 1995; FISHER und JACOBS 1995b).

Nicht alle Substanzen verursachen Resistenz und werden daher immer noch angewendet, beispielsweise die Levamisole (GUIMARAES und DOS SANTOS, 1989; RIMBAUD und LORENZO, 1995; HOSKING et al., 1996), Oxfendazol (CRAIG und WIKSE, 1995), Fenbendazol (CORWIN, 1995) und Albendazol (BECHTOL und BLISS, 1996). Nach der Voraussage von EDDI et al. (1996) werden früher oder später immer mehr Resistenzfälle gegen alle Antiparasitika auftreten.

In den letzten 10 Jahren wurde die Möglichkeit einer biologischen Parasitenkontrolle erwogen. LARSEN (1991) führt seither Untersuchungen mit der Pilzsorte *Pleurotius pulmonarius* durch. Diese Pilzsorte hat mittels einer Substanz, die "Nematotocin" benannt wurde, eine paralytische Wirkung auf Larvenstadien von *Ostertagia ostertagi*, *Cooperia oncophora*, *Oesophagostomum quadrispinulatum* und *Cyathostoma*-Arten. Die Präsenz einer Kutikula ist einer der Gründe, weshalb diese Substanz keine Wirkung bei infektiösen Stadien hat (LARSEN, 1991). Eine andere Alternative für eine biologische Parasitenkontrolle ist der Angriff auf diese Parasiten nicht im Tier, sondern in der Außenwelt. LARSEN, 1991 hat die Existenz von Pilzarten wie *Pleurotus* und *Arthrobotrys oligospora* beschrieben, die die Larven auf dem Boden vernichten.

Sehr bekannt sind auch Arten von Käfern, die beim liegenden Kot ein Habitat haben und Pilzarten, wie "Nematophagus fungii" (EDDI et al., 1996), die zu einer biologischen Parasitenkontrolle beitragen können.

2.4.4 Immunologie

Parasiten können durch den Wirt ausgetrieben werden mit Hilfe von Antikörperbildung gegen Enzyme, die aus verschiedenen Larvenstadien sezerniert werden, in Zusammenhang mit der Immunantwort der verantwortlichen Blutzellen und der Amin- und Prostaglandinproduktion.

Die natürliche immunologische Antwort, die normalerweise bei Tieren im Infektionszustand stattfindet, wird von Antiparasitika durch eine Blockierung der Antigenproduktion der Parasiten gehemmt (BLOOD et al., 1992). Es gibt zwei Wege, wodurch die Tiere eine Immunität gegen Parasiten schaffen können. In erster Linie die Impfung mit Antigenen, die aus Parasiten gewonnen werden und in zweiter Linie die Tiermanipulation durch kontrollierte Infektionen (BAIN und URQUHART, 1988; EYSKER, 1994; HARP und GOFF, 1995).

Infektionen durch Parasiten können folgende Schäden verursachen: Zellenbeschädigung, granulomatöse und immunologische Reaktion mit Antikörperproduktion. Die Parasiten ihrerseits verteidigen sich gegen die immunologische Antwort des Wirtes durch ihre strategische Platzierung, antigenische Veränderung und molekulare Mimese, d. h. sie benutzen Zellen des Wirtes, damit er sie nicht als Fremde erkennen kann. Das Verstecken in Zysten, die scheinbar harmlos sind, oder die Produktion von immunsuppressiven Substanzen und schließlich die Fähigkeit, sich schnell zu bewegen, so dass das Immunsystem die Parasiten nicht identifizieren kann (ROJAS, 1988), gehören ebenfalls zu den Schutzmöglichkeiten der Parasiten.

Laut NADLER (1995) kann geschlossen werden, dass die Parasiten einer konstanten Mikroevolution ihres genetischen Materials unterliegen, mit der sie sich an die Wirt- und ungünstigen Umweltbedingungen anpassen.

3 Standortbedingungen, Tiere und Methoden

Die Feldversuche fanden in der Provinz Sucumbíos im nordöstlichen Regenwaldrandgebiet Ecuadors ($0^{\circ} 77^{\circ} W$) zwischen April 1997 und April 1998 statt (siehe Abb. 3 und 4). Die gesamte Information wurde aus einem durchschnittlichen Bestand von 120 Schafen (25 Betriebe) und 110 Rindern (fünf Betriebe) regelmäßig erhoben. Es wurden jeweils Daten über die Rentabilität der Schaf- und Rinderhaltung und andere sozioökonomische Merkmale erhoben, sowie Vegetations- und Bodenproben entnommen, um die Weideproduktivität zu untersuchen. Anschließend wurde die veterinärhygienische Situation der Wiederkäuerhaltung mit spezieller Berücksichtigung von Endo- und Ektoparasiten ermittelt.



Abbildung 3: Ecuador

3.1 Standortbedingungen

In Lago Agrio fallen im regenreichsten Monat April 365 mm und im regenärmsten Monat Januar 192 mm Regen. In Lumbaqui fallen im regenreichsten Monat Mai 541 mm und im regenärmsten Monat Januar 314 mm Regen. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt in Lago Agrio 26,5°C und in Lumbaqui 23,9°C. Je nach Grad des vulkanischen Einflusses werden die vorherrschenden Bodentypen nach der U.S. Soil Taxonomy als *Dystrandpeats* und *Dystropepts* (hauptsächlich *andic Dystropepts*) klassifiziert. Die Böden werden aus landwirtschaftlicher Sicht als die besten Böden des ecuadorianischen Amazonasgebietes angesehen (CLAUS, 2000). Daraus kann geschlossen werden, dass in Sucumbíos ein immerfeuchtes und heißes Klima herrscht.

Anfang der siebziger Jahre begann die infrastrukturelle Erschließung der Region für die Erdölförderung. Gleichzeitig setzte eine massive Einwanderung von Neusiedlern aus den traditionellen Siedlungsgebieten im Hochland und der Küste ein. Als Grundeinheit für die Besiedlung der Provinz wurde eine Fläche von 50 Hektar pro Betrieb staatlich vorgegeben. Die Besiedlung erfolgte in parallelen Linien (insgesamt vier) zu den Hauptverbindungsstraßen. Jeder Betrieb hatte 250 m Frontseite zur Straße und eine Tiefe von 2000 m. In den Untersuchungsbetrieben werden durchschnittlich 41% der Fläche als Weide, 14% für den Dauerkulturanbau und 4% für Sonstiges (Hof, Garten) genutzt. Durchschnittlich bestehen noch 41% der Betriebsfläche als Primär- und Sekundärwald. In der Dauerkultur- und Weidewirtschaft herrscht eine extensive Nutzung mit niedrigen Intensitäten und Erträgen vor.



Abbildung 4: Lage der Untersuchungsregion in der Provinz Sucumbíos, Ecuador

3.2 Tiere

3.2.1 Schafrassen

Für die Untersuchung standen 120 Schafe der Rassen „Barbados Blackbelly“ und „Pelibuey-West African“ sowie ihre Kreuzungen aus 25 Betrieben zur Verfügung.

In der Provinz Sucumbíos begann die Haarschafhaltung 1990 mit dem Import von 100 Tieren durch das Programa Forestal Sucumbíos (PROFORS) -Projekt. 1994 wurden weitere 170 Tiere in die Provinz eingeführt.

Mit jeweils knapp 40% machen die Rassen Barbados Blackbelly und Pelibuey-West African den größten Anteil aus. Die Bestände konzentrieren sich auf die erste (62%) und zweite (23%) Besiedlungslinie zur Hauptverbindungsstraßen. Wichtige Zentren der Schafhaltung sind die Städte Gonzalo Pizarro, Cascales und Lago Agrio (Abb. 4).

Barbados Blackbelly

Die Schafe der Rasse Barbados Blackbelly kommen ursprünglich von der Insel Barbados. Die ersten Siedler dieser Insel haben diese Rasse eingeführt. Sehr wahrscheinlich ergab sich diese Rasse aus der Kreuzung zwischen europäischen

Wollschafen, die aus den Niederlanden stammen und westafrikanischen Haarschafen. Die europäischen Rassen wiesen in früheren Untersuchungen unter den tropischen Bedingungen eine geringere Wollqualität und höhere Anfälligkeit gegenüber Parasiten auf. Deshalb wurden diese europäischen Schafrassen mit Schafen, die mit den Sklavenschiffen aus West Afrika kamen, gekreuzt (ALLOMBY, 1975). Daraus entstand eine Schafrasse mit Haaren (THOMAS, 1991). Diese Rasse ist sehr fruchtbar, mit einer durchschnittlichen Wurfgröße von 1,5 Lämmern. Blackbelly sind asaisonal und das ganze Jahr über fortpflanzungsfähig. Das Fleisch enthält weniger Fett, was sehr attraktiv für die heutigen Ernährungstrends ist. Gut gefütterte Tiere können täglich zwischen 200 und 250 g an Gewicht gewinnen. Das Stockmaß der Rasse liegt zwischen 60 und 80 cm, bei einem Gewicht von 30 – 60 kg. Die Rasse zeigt eine relativ geringe Anfälligkeit gegenüber Parasiten und hat ein ruhiges Temperament, deshalb wird sie gerne als Haustier gehalten. Sie kann sich schnell an tropische Umweltbedingungen anpassen und besitzt eine hohe Reproduktionsrate. Einige Merkmale dieser Rasse sind:

- Behaarung: Diese Schafe haben keine Wolle
- Farbe: Das Fell kann gelb bis braun werden, aber die Glieder und der untere Körperbereich (Brust, Bauch, Achsel- und Leistenregion) sind immer schwarz gefärbt. Der Schafbock ist vom Halsbereich bis zu den Schultern stark behaart
- Kopf: Der Kopf ist mittelgroß und steht in guter Proportion zu Hals und Körper
- Hörner: Weibliche und männliche Tiere sind hornlos
- Hals: Ist bei Böcken sehr gut entwickelt

Pelibuey

Die Tiere dieser Rasse sind wesentlich kleiner als die Blackbelly, dennoch sind die Lebendgewichte normalerweise ähnlich. Pelibuey ist sehr wahrscheinlich mit den Rassen West African, Red African, African oder Kreuzungen von Africana aus Kolumbien und Venezuela verwandt. Diese Rasse stammt von dem West African Dwarf ab und ist auf Kuba, in Mexiko und anderen karibischen Ländern zu finden. Die Färbung dieser Tiere ist weiß, gelb-bräunlich, zweifarbig oder dreifarbig (schwarz, braun, weiß). Mit acht Monaten erreichen sie ihre Geschlechtsreife und

mit 14 Monaten lammen sie zum ersten Mal ab. Erwachsene Tiere erreichen ein Lebendgewicht zwischen 34 kg (weibliches Schaf) und 54 kg (Bock).

3.2.2 Rinderrassen

In den 80er Jahren nahmen die Rindviehbestände in der Provinz Napo/ Sucumbíos mit sieben bis acht Prozent doppelt so schnell zu wie in ganz Ecuador. Es wurden hauptsächlich Kreuzungsrinder (*Bos indicus* x *Bos taurus*) zur Doppelnutzung für die Milch- und Fleischproduktion gehalten. Im Jahre 1990 gehörten 56% der Tiere zum Bereich Milchproduktion und 44% zum Bereich Fleischproduktion (FISCHER, et al., 1999). Für die Untersuchung standen 110 Rinder der Arten *Bos taurus* und *Bos indicus* sowie ihrer Kreuzungen aus fünf Betrieben zur Verfügung.

3.3 Methoden

3.3.1 Versuchsbeschreibung

Als Futtergrundlage standen den Schafen Rinderweiden und der Unterwuchs in Dauerkulturen (Kaffee, Kakao) zur Verfügung. Die Methode des Anpflockens wurde nur selten angewendet (nur bei 5 % der Betriebe). In einigen Betrieben wurden die Schafe getrennt von den Rindern auf Standweiden und in seltenen Fällen auf Rotationsweiden gehalten. Schafe hatten in der Regel einen Unterstand als Schutz gegen starke Regenfälle, während die Rinder keine Unterstände gehabt haben, in der Regel erfolgte die Haltung von Rindern und Schafen jedenfalls im Freien.

In der Rinderhaltung wurden regelmäßige Behandlungen gegen Endo- und Ektoparasiten sowie Impfungen gegen bestimmte Krankheiten durchgeführt, bei Haarschafen geschah dies äußerst selten.

Den Rindern wurden gelegentlich Mineralsalze zugeführt, Schafen hingegen kaum. Krafffutter wurde selten zugefüttert, die Schafe bekamen vor allem Früchte wie z.B. Guaven und Bananen verabreicht. Eine Herdentrennung erfolgte in keinem der Betriebe, in denen Schafe gehalten wurden. Meist handelte es sich um gemischtrassige Herden. In der Rinderhaltung fand eine Herdentrennung mit kontrolliertem Decken durch Zuchtbullen statt.

Die Rindviehmärkte in der Untersuchungsregion waren gut organisiert. Rinder wurden entweder von Händlern direkt auf den Betrieben oder auf dem wöchentlichen Viehmarkt in Lago Agrio ge- und verkauft. Die Tiere wurden in der Region, in Quito oder in Kolumbien vermarktet. Die Nachfrage nach Rindfleisch in der Untersuchungsregion war groß und die Preise waren stabil. Lebende Schafe wurden gelegentlich auf dem wöchentlichen Viehmarkt in Lago Agrio angeboten. Das Angebot war jedoch noch zu klein, um einen regelmäßigen Lebendviehmarkt für Schafe zu gewährleisten.

3.3.1.1 Betriebssysteme

Die Betriebe wurden auf Grund früherer Untersuchungen des Fachgebietes in Sucumbíos (FISCHER et al., 1999) je nach Tier- und Weidemanagement in vier verschiedene Produktionssysteme unterteilt (Tabelle 3).

Tabelle 3: Betriebssysteme und Eigenschaften der Betriebe in der Provinz Sucumbíos, Ecuador.

Betriebssysteme	Eigenschaften
BS 1	Getrenntbeweidung von Schafen und Rindern auf Kunstweide im Standweide- oder Rotationsweideverfahren
BS 2	Gemischtbeweidung von Schafen und Rindern auf Kunstweide. Rinderhaltung im Rotationsverfahren, die Schafe weiden frei
BS 3	Schafbeweidung in älteren Kaffee- und Kakao-Dauerkulturen
BS 4	Schafbeweidung unter Dauerkulturen kombiniert mit einer Gemischtbeweidung mit Rindern auf Kunstweide

3.3.1.2 Untersuchungssaisons

Die Feldversuche dieses Projekts wurden in drei Zeiträumen (Saisons) durchgeführt (Tabelle 4). In der ersten Saison (Juli-September 1997) wurden 120 Schafen aus 25 Betrieben und 110 Rindern aus fünf Betrieben Kotproben rektal entnommen, um diese auf Darm-, Magen-, Leber- und Lungenparasiten zu untersuchen. Hautproben wurden ebenfalls von sämtlichen Schafen und Rindern entnommen und speziell auf Milben und Läuse hin untersucht. Bei Tieren mit Zeckenbefall wurden mehrere Exemplare entfernt, um sie später im Labor zu klassifizieren. Bei Tieren, bei denen Myiasis auftrat, wurden Larven aus den Hautknoten entfernt und in Formalin konserviert. Rindern und Schafen wurde Blut (venös) entnommen und im Anschluss daran unverzüglich zentrifugiert, um das Blutserum sicherzustellen. Die in Kryoröhrchen gesammelten Seren wurden bei -20°C gelagert. Auch der Hämatokritwert wurde gemessen, um Aussagen über eventuell auftretende Anämien machen zu können. Da die Blutausstriche für den Nachweis von Anaplasmosen und Babesiose negativ waren, wurden keine Serenanalysen bezüglich dieser Krankheiten durchgeführt. Anders sah dies bei Trypanosomen aus. Da die WOO-Methode in vielen Fällen positiv war, wurden Serenuntersuchungen durchgeführt, um die Trypanosomen zu identifizieren. Um eine genaue Feststellung der Trypanosomenart zu erhalten, wurde ein IFAT (Indirekter Fluoreszenz-Antikörpertest) durchgeführt.

Tabelle 4: Niederschlag, Temperatur und Luftfeuchtigkeit in Lago Agrio, Ecuador nach Saison

Saison	Monat	Niederschlag mm	Temperatur °C	Luftfeucht. %
1	Juli (1997)	223,0	25,3	84
	August (1997)	187,0	25,9	81,5
	September (1997)	225,0	28,0	77
	\bar{x}	211,7	26,4	80,8
2	Oktober (1997)	314,0	28,2	77,5
	November (1997)	225,0	27,0	82,5
	Dezember (1997)	213,0	27,1	80
	\bar{x}	250,7	27,4	80
3	Januar (1998)	201,0	26,6	81,5
	Februar (1998)	74,0	28,3	80
	März (1998)	318,0	26,9	84
	April (1998)	410,0	27,1	84
	\bar{x}	250,8	27,2	82,4

Nach jeder Probenentnahme wurde mit Hilfe von Interviews mit den Bauern die Beantwortung eines Fragebogens mit folgenden Parametern durchgeführt:

- Kenndaten (Viehhalter, Tier, Weidefläche)
- Ernährung (Futter: z. B. Kraftfutter und Mineralien, Wasserquelle sowie Salzgabe)
- Art des Weideverfahrens
- Tierhygiene (Entwürmungen, Ektoparasitenkontrolle, Impfungen und aktuell vorkommende Krankheiten)
- Beschreibung des vorhandenen Problems (Anämie, Mortalität, Ektoparasiten)
- Präsenz von Schnecken, Fliegen (z. B. Tabanus) sowie Zecken

In der zweiten (Oktober-Dezember 1997) und dritten Saison (Januar-April 1998) wurden diese parasitologischen Untersuchungen wiederholt. Nach Ablauf der

letzten Probenentnahme in der letzten Saison wurden die untersuchten Tiere entwurmt.

3.3.2 Untersuchung von Fäzes

Die rektal entnommene Kotproben von den 120 Schafen und 110 Rindern in den drei Saisons wurden mit den im Folgenden beschriebenen Methoden untersucht.

3.3.2.1 Flotationsverfahren

Das Flotationsverfahren wurde zum Nachweis von Kokzidien-Oozysten, Bandwurmeiern und Nematoden-Eiern verwendet. Dieses Verfahren nutzt den Auftrieb der leichten Parasitenstadien in einer schweren Lösung. Als Flotationsmedium wurde eine Lösung aus Saccharose und Salz verwendet, die folgende Zusammensetzung aufwies:

- 800 ml H₂O
- 220g Saccharose
- 310g NaCl

Etwa 2 g Fäzes wurden mit 100 ml Flotationsmedium verrührt und durch eine Drahtgaze mit einer Maschenweite von etwa 1 mm geseiht. Die Suspension wurde danach für etwa 3-5 Min. bei 300 g zentrifugiert. Von der Oberfläche des Zentrifugats wurde mit einer Drahtöse, deren Durchmesser etwa 7 mm beträgt, ein Tropfen entnommen und mikroskopisch untersucht.

3.3.2.2 Sedimentationsverfahren

Das Sedimentationsverfahren wurde zum Nachweis von Eiern der Trematoden verwendet. Etwa 5 – 10 g Fäzes wurden in einem Becherglas mit 100 ml physiologischer Kochsalzlösung (oder Wasser) durchmischt und danach mit einem Drahtsieb von groben Bestandteilen befreit. Die Suspension bleibt zum Absetzen

für etwa ½ Std. stehen, bis sich ein Bodensatz bildete. Durch Dekantieren und Aufschütteln mit sauberer Flüssigkeit wurde dieser Vorgang mehrmals wiederholt, bis der Überstand weitgehend klar blieb und ein feiner Bodensatz entstand. Dieser wurde tropfenweise mikroskopisch untersucht.

Bei semiquantitativem Nachweis wurde die Untersuchung auf *Fasciola*-Eier nach folgendem modifizierten Sedimentationsverfahren vorgenommen:

Die abgewogene Kotmenge (10 g) wurde in wenig Wasser eingeweicht, nach ca. ein bis zwei Stunden mit etwa 30 ml Wasser versetzt und mit dem Ultra-Tuttax® (Fa. Janke & Kunkel) bei 200 U/Min. für 20 – 30 Sekunden homogenisiert. Grobe Kotbestandteile wurden durch Sieben (Teesieb) entfernt und das Homogenisat im Literglas wurde mindestens dreimal dekantiert. Das dann erhaltene Sediment wurde nochmals gesiebt (Maschengröße 200 µm) und durchgewaschen, wobei sich eine Suspension von 10 – 15 ml ergab, die in ein Zentrifugenröhrchen auf 2 ml abgesaugt, durchgeschüttelt und 0,1 ml hiervon mit einer Spritze zur Untersuchung in einem vertieften Objektträger o. ä. entnommen wurden. Die gefundene Anzahl multipliziert mit 20 ergab die Zahl der *Fasciola*-Eier pro g Kot – Nachweisgrenze: 2 Eier/g (EpG) Kot.

3.3.2.3 Larvenanreicherung im sog. Baermann-Trichter

Die Larvenanreicherung wurde zum Nachweis von Larven der Lungenparasiten verwendet. Ein Glastrichter, der unten durch einen abklemmbaren Gummischlauch verschlossen war, wurde mit Drahtgaze ausgelegt und im unteren Bereich mit lauwarmem Wasser angefüllt. Etwa 20 g frische Fäzes, die aus verschiedenen Stellen des Kots gewonnen wurden, wurden in einer doppelten Gazelage so in den Trichter gebracht, dass der untere Teil der Fäzes Kontakt zum Wasser hatte. In den Fäzes befindliche Larven wanderten zur Flüssigkeit hin und sanken in ihr schließlich bis zum abgeklemmten Bereich. Durch Lösen der Klemme nach frühestens 1 Std. (meist erst nach 6-15 Stunden) gelangten diese Larven mit einigen Tropfen Wasser in eine Petrischale und konnten mikroskopisch identifiziert werden.

3.3.3 Untersuchung des Blutes

Die Blutuntersuchungen wurden bei 120 Schafen und 110 Rindern innerhalb von drei Saisons mit folgenden Methoden durchgeführt.

3.3.3.1 Ausstrich

Diese Methode wurde für die Ermittlung von *Trypanosoma* spp., *Babesia* spp. und *Anaplasma* spp. angewandt. Ein Blutstropfen wurde mit einem Deckglas (Objektträger) auf einem sauberen Objektträger aufgezogen und an der Luft getrocknet. Danach erfolgte:

- a) Die Fixierung des luftgetrockneten Ausstrichs für ca. 3 Min. mit absolutem Methanol,
- b) Das Trocknen des Ausstrichs an der Luft,
- c) Die Färbung nach Giemsa für 30 Min.,
- d) Das Abspülen der Färbelösung mit Puffer bzw. Wasser aus der Spritzflasche,
- e) Das Beobachten unter Mikroskop

3.3.3.2 Mikrohämatokrit-Technik (modifiziert nach Woo)

Das zu untersuchende Blut wurde in Mikro-Hämatokrit-Kapillaren (ca. 35 μ l) aufgezogen und mit Hämatokrit-Versiegelungswachs verschlossen. Nach der Zentrifugation (10 Min. bei 500 g) befanden sich die Trypanosomen in der Grenzschicht zwischen Erythrozyten und überstehendem Plasma. Mit einer Ampullenfeile wurde die Kapillare ca. 2 mm oberhalb der Grenzschicht angesägt und dann abgebrochen. Der Plasmaüberstand oberhalb der Erythrozytenschicht wurde auf einen Objektträger gebracht, mit einem Deckglas abgedeckt und mit dem 40iger Objektiv mikroskopiert. Die Mikrohämatokrit-Technik ermöglicht eine 5-6fache Anreicherung der Trypanosomen.

3.3.3.3 Indirekte Immunfluoreszenz

Um Autoantikörper von *Trypanosoma* zu identifizieren, wurde Serum als Antigen-Substrat verwendet. Im ersten Inkubationsschritt banden sich bei positiven Proben die *Trypanosoma vivax* - Antikörper aus dem verdünnten Patientenserum an die Festphasen-gebundenen Antigene. Im zweiten Inkubationsschritt wurden diese Antikörper mit Fluorescein-markierten Antikörpern sichtbar gemacht. Im Fluoreszenzmikroskop wurden die gebundenen Antikörper identifiziert. Positive Proben konnten stufenweise austitriert werden. Ein geeignetes Raster wurde mit einem Verdünnungsfaktor von 3,162 erreicht (Quadratwurzel aus 10). Bei jeder zweiten Stufe stand dann im Nenner eine ganzzahlige Potenz von 10 (1:10, 1:32, 1:100, 1:320, 1:1000, 1:3200, 1:10000 usw.).

3.3.4 Untersuchung der Haut auf Ektoparasiten

Ektoparasiten haben häufig eine Körpergröße, die ein makroskopisches Erkennen erlaubt. Die Artdiagnose kann aber dennoch meist nur mikroskopisch oder mit Hilfe einer Lupe erfolgen. Daher war es notwendig, sie nach dem Fangen und Abtöten (mit Äther) zu untersuchen.

Bei der Untersuchung von Hautgeschabsel auf Räude milben wurde das Material in 10%ige KOH-Lauge für etwa 2 Std. bei Zimmertemperatur eingelegt. Hierdurch mazerierten die verhornten Teile und die Milben konnten mit Hilfe des Mikroskops aufgefunden werden.

Während bei vorstehender Methode zwar eine allgemeine Typisierung durchgeführt werden konnte, war nach folgendem Untersuchungsgang die Gewinnung von Milben möglich. Entnommene Hautgeschabsel wurden in ein mittelgroßes Uhrgläschen gegeben und mit warmem Wasser (37-40°C) aufgefüllt. Das Glas mit Hautgeschabsel und Wasser wurde in einem Wasserbad bei gleicher Temperatur warm gehalten; nach 4-5 Std. wurde das Hautgeschabsel an den

Wasserrand gezogen: Im Zentrum des Uhrgläschens waren unter dem Stereomikroskop Milben nachzuweisen.

3.3.5 Klassifizierung des Parasitenbefalls

Die Klassifizierung des Parasitenbefalls bei den untersuchten Tieren wurde nach dem Modell von VIZCAINO (1997) durchgeführt. Hiermit wird der Parasitenbefall nach der Anzahl der Eier bzw. Oozysten als leicht, moderat oder stark klassifiziert. In der Tabelle 5 wird die Klassifizierung bei Schafen gezeigt. Bei Rindern ist zu beachten, dass die Auswirkungen des Infektionsgrads anders als bei Schafen eingeschätzt werden (siehe Tabelle 6).

Tabelle 5: Klassifizierung des Parasitenbefalls bei Schafen nach Anzahl der Eier bzw. Oozysten (VIZCAINO, 1997)

PARASIT	Eier pro Gramm Kot/ Infektionsgrad		
	LEICHT*	MODERAT**	STARK***
KOMBINIERTE INFEKTION	500	1000	> 2000
HAEMONCHUS	100 - 2500	2500 - 8000	> 8000
OSTERTAGIA	50 - 200	200 - 2000	> 2000
TRICHOSTRONGYLUS	100 - 500	500 - 2000	> 2000
STRONGYLOIDES	100 -2500	2500 - 10000	> 10000
CHABERTIA	50 – 300	300 - 1000	> 1000
OESOPHAGOSTOMUM	100 - 1000	1000 - 2000	> 2000
FASCIOLA	50 - 200	200 - 500	> 500
EIMERIA	100 - 2500	2500 - 5000	5000 – 10000
DICTYOCAULUS	1 – 3	4 – 7	7 - 10

LEICHT * Produktion und Gesundheit des Wirtes werden nicht beeinträchtigt.

MODERAT** Eine Infektion, die die Gesundheit sowie Produktion des Tieres beeinträchtigt und deshalb eine veterinärmedizinische Behandlung erforderlich macht.

STARK*** Eine Infektion, die negative Wirkungen nach sich zieht.

Tabelle 6: Klassifizierung des Parasitenbefalls bei Rindern nach Anzahl der Eier bzw. Oozysten (VIZCAINO 1997)

PARASIT	Eier pro Gramm Kot/ Infektionsgrad		
	LEICHT*	MODERAT**	STARK***
KOMBINIERTE INFEKTION	100 -200	200 – 700	> 700
HAEMONCHUS	200	200 – 500	> 500
OSTERTAGIA	150	150 – 500	> 500
BUNOSTOMUM	20	20 – 100	> 100
TRICHOSTRONGYLUS	100 – 500	500 – 2000	> 2000
COOPERIA	500	500 – 3000	> 3000
OESOPHAGOSTOMUM	50 – 150	150 – 500	> 500
FASCIOLA	10	10 – 25	25 – 50
EIMERIA	100 – 2500	2500 – 5000	> 5000
DICTYOCAULUS	1 - 5	6 - 10	> 10

LEICHT * Produktion und Gesundheit des Wirtes werden nicht beeinträchtigt.

MODERAT** Eine Infektion, die die Gesundheit sowie Produktion des Tieres beeinträchtigt und deshalb eine veterinärmedizinische Behandlung erforderlich macht.

STARK*** Eine Infektion, die negative Wirkungen nach sich zieht.

3.3.6 Statistische Analyse

Der Großteil der im gesamten Versuchszeitraum erfassten Merkmale wurde mit der Prozedur GLM (General Linear Model) und CORR des Statistikpakets SAS 6.12 (MCCULLAGH, 1980; KEEN und ENGEL, 1997; LOPEZ und BUSTOS, 1992) ausgewertet. Die verschiedenen Variablen wurden in zwei Gruppen unterteilt: Unabhängige und abhängige Variablen, welche logarithmiert wurden, weil sie statistisch nicht normal verteilt waren. Aus einigen Einflussfaktoren wurden für die Auswertung zusammenfassend Betriebssysteme gebildet, die in Tabelle 3 dargestellt sind.

In allen Betriebssystemen besteht eine Futtergrundlage für die Schafhaltung, da Weideflächen unter Dauerkulturen oder angesäten Weiden zur Verfügung stehen. Unter den abhängigen Variablen (Merkmale) sind die gesamt gefundenen Parasiten eingegliedert, während bei den unabhängigen Variablen

(Einflussfaktoren) zum Beispiel Saison, Betriebssystem, Geschlecht, Herkunft und Alter des Tieres berücksichtigt wurden.

Tabelle 7: Beschreibung der verschiedenen Einflussfaktoren und Merkmale für die statistische Analyse

Einflussfaktoren	Saison	1. (Jul.-Sept. 97); 2. (Okt.-Dez. 97); 3. (Jan.-Apr. 98)		
	Geschlecht	weiblich oder männlich		
	Herkunft	Blackbelly, Pelibuey oder Kreuzungen (Schafe)		
		Bos taurus, Zebu oder Kreuzungen (Rinder)		
	Altersklasse	1. (1-6 Monate); 2. (6-12 Monate); 3. (mehr als 12 Monate)		
	Betriebssystem	Vier Betriebssysteme (siehe Tab. 3)		
	Zufütterung	ja oder nein		
	Weidenrotation	ja oder nein		
	Lage	hoch, mittel oder niedrig		
	Salzgabe	ja oder nein		
	Wasserquelle	Teich oder Bach		
Merkmale	Endoparasiten			
	Trypanosoma	Protozoen	Blut	positiv oder negativ
	Chabertia	Helminthen	MDT	Eier pro Gramm, logarithmiert
	Bunostomum	Helminthen	MDT	Eier pro Gramm, logarithmiert
	Oesophagostomum	Helminthen	MDT	Eier pro Gramm, logarithmiert
	Strongyloides	Helminthen	MDT	Eier pro Gramm, logarithmiert
	Dicrocoelium	Helminthen	Leber	Eier pro Gramm, logarithmiert
	Haemonchus	Helminthen	MDT	Eier pro Gramm, logarithmiert
	Ostertagia	Helminthen	MDT	Eier pro Gramm, logarithmiert
	Trichostrongylus	Helminthen	MDT	Eier pro Gramm, logarithmiert
	Eimeria	Protozoen	MDT	Oozysten pro Gramm, logarithmiert
	Trichuris	Helminthen	MDT	Eier pro Gramm, logarithmiert
	Moniezia	Helminthen	MDT	Eier pro Gramm, logarithmiert
	Fasciola	Helminthen	Leber	Eier pro Gramm, logarithmiert
	Dictyocaulus	Helminthen	Lunge	Larven pro Gramm, logarithmiert
	Ektoparasiten			
	Boophilus	Arthropoden	Haut	ja oder nein
	Chorioptes	Arthropoden	Haut	ja oder nein
	Psoroptes	Arthropoden	Haut	ja oder nein
	Bovicola	Arthropoden	Haut	ja oder nein
	Dermatobia*	Arthropoden	Haut	ja oder nein
Tabanus**	Arthropoden	Haut	ja oder nein	

MDT= Magen-Darm-Trakt *= verursacht Myiasis **= überträgt Trypanosoma

Die Signifikanz der Effekte der unabhängigen Faktoren auf die abhängigen Variablen wurde in einer Varianzanalyse geprüft und „Least Squares Means“ für

jede Klasse eines Effektes berechnet. Um die Abhängigkeit der abhängigen Variablen voneinander zu untersuchen, wurden Korrelationskoeffizienten zwischen den verschiedenen Parasitenbefunden außerdem berechnet. Die Beschreibungen der abhängigen und unabhängigen Faktoren für die statistische Analyse sind der Tabelle 7 zu entnehmen.

3.3.7 Statistisches Modell

Da Kombinationen aller Einflussfaktoren nicht in allen Fällen vorlagen, konnten nicht alle Einflussfaktoren simultan im Modell berücksichtigt werden. Die im folgenden Modell unter dem Effekt FIX aufgeführten Effekte sind jeweils einzeln in der Auswertung mit den sonstigen im Modell dargestellten Effekten berücksichtigt worden. Die Analyse wurde getrennt für Schafe und Rinder mit folgenden Modellen durchgeführt:

Modell Schafe

$$Y_{ijklmno} = \mu + S_i + G_j + H_k + \text{FIX}_l + \text{L:FIX}_{m:l} + A_n + e_{ijklmno}$$

$Y_{ijklmno}$ = Beobachtungswert des Einzeltieres

μ = Populationsmittel

S_i = Fixer Effekt der i-ten Saison

G_j = Fixer Effekt des j-ten Geschlechtes

H_k = Fixer Effekt der k-ten Herkunft

A_n = Fixer Effekt der n-ten Altersgruppe

FIX_l = Fixer Effekt des/der l-ten
Betriebssystems
Zufütterung
Weiderotation
Lage
Salzgabe
Wasserquelle

$\text{L:FIX}_{m:l}$ = Zufälliger Effekt des Betriebs innerhalb FIX

$e_{ijklmno}$ = Restfehler

Modell Rinder

$$Y_{ijklmno} = \mu + S_i + G_j + H_k + \text{FIX}_l + L:\text{FIX}_{m:l} + A_n + e_{ijklmno}$$

$Y_{ijklmno}$ = Beobachtungswert des Einzeltieres

μ = Populationsmittel

S_i = Fixer Effekt der i-ten Saison

G_j = Fixer Effekt des j-ten Geschlechtes

H_k = Fixer Effekt der k-ten Herkunft

A_n = Fixer Effekt der n-ten Altersgruppe

FIX_l = Fixer Effekt des/der l-ten
 Betriebssystems
 Weiderotation
 Lage
 Salzgabe
 Wasserquelle

$L:\text{FIX}_{m:l}$ = Zufälliger Effekt des Betriebs innerhalb FIX

$e_{ijklmno}$ = Restfehler

4 Ergebnisse

4.1 Schafe

4.1.1 Herkunft

Die Herkunft war in Bezug auf den Befall mit Helminthen irrelevant (Tab. 8-9). Anders sah es bei den Protozoen aus, wobei der Befall mit *Trypanosoma* spp. eine hohe Signifikanz ($P < 0,01$) zeigte und *Eimeria* spp. signifikant auf dem Niveau von 5% war (Tabelle 10). Als hoch signifikant wurde der Befall mit *Tabanus* spp. bei den Arthropoden ermittelt. Im Vergleich dazu war die Signifikanz bei *Chorioptes* spp. wesentlich geringer (Tabelle 11).

Tabelle 8: Ergebnisse der LSQ-Varianzanalyse bei Endoparasiten der Schafe Teil 1 (Stamm: Helminthen)

Einflussfaktoren	FG	F-Test				
		Chabertia	Bunostom.	Oesophagos.	Strongyl.	Haemonchus
Herkunft	2	0,16	3,59	0,66	0,64	1,77
Geschlecht	1	0,09	0,41	1,62	5,79**	6,94**
Saison	2	357,22***	18,71***	390,39***	600,09***	521,25***
Altersklasse	2	5,76**	22,89***	58,52***	88,74***	64,11***
Betriebssystem (BS)	3	36,86***	35,95***	258,82***	118,86***	114,04***
BSxHerkunft	6	2,45	5,91***	1,64	0,65	0,87
BSxGeschlecht	3	3,26	7,56***	6,62**	0,49	0,44
BSxSaison	6	2,14	1,39	2,31	3,80**	3,62**
BSxAltersklasse	6	1,66	2,07	2,05	2,49	0,99
Betrieb:BS	21	1,49	1,18	1,97**	2,56**	3,58***
Zufütterung	1	4,29*	4,42	35,69***	19,53***	17,75***
Weidenrotation	1	40,29***	26,37***	173,00***	73,12***	72,96***
Lage	2	11,48***	4,42**	121,27***	48,97***	46,37***
Salzgabe	1	6,11*	12,37**	15,25***	0,00	0,11
Wasserquelle	1	3,31*	13,86**	4,49**	11,09**	14,90***

*** signifikant bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit, ** signifikant bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit, * signifikant bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit

Tabelle 9: Ergebnisse der LSQ-Varianzanalyse bei Endoparasiten der Schafe Teil 2 (Stamm: Helminthen)

Einflussfaktoren	FG	F-Test				
		Ostertagia	Trichostr.	Moniezia	Fasciola	Dictyocau.
Herkunft	2	3,08	1,85	0,91	0,67	1,35
Geschlecht	1	6,08**	6,63**	0,31	0,32	0,00
Saison	2	154,34***	582,15***	15,85***	1,40	18,25***
Altersklasse	2	28,90***	78,51***	8,37**	5,13	142,12***
Betriebssystem (BS)	3	116,06***	124,63***	13,69***	1,97	0,62
BSxHerkunft	6	2,61	1,33	1,16	0,36	0,92
BSxGeschlecht	3	1,83	0,49	0,76	0,02	0,19
BSxSaison	6	2,12	3,67**	5,10***	0,02	0,98
BSxAltersklasse	6	7,68***	1,62	1,74	2,19	2,86**
Betrieb:BS	21	1,62*	2,76***	9,08***	4,87***	0,48
Zufütterung	1	24,69***	25,17***	8,99**	1,16	0,68
Weidenrotation	1	36,56***	71,74***	0,32	2,01	0,09
Lage	2	55,52***	59,72***	4,93	2,56	0,94
Salzgabe	1	2,41	0,13	52,19***	1,96	0,01
Wasserquelle	1	0,06	11,18***	0,02	2,36	0,65

*** signifikant bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit, ** signifikant bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit, * signifikant bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit

4.1.2 Geschlecht

In Bezug auf das Geschlecht waren bei den Arthropoden und Protozoen keine signifikanten Unterschiede erkennbar, während bei den Helminthen *Strongyloides* spp., *Haemonchus* spp., *Ostertagia* spp. und *Trichostrongylus* spp. sich die Signifikanz zwischen den Geschlechtern auf dem Niveau von 1% einpendelte (Tabellen 8-9).

Tabelle 10: Ergebnisse der LSQ-Varianzanalyse bei Endoparasiten der Schafe (Stamm: Protozoen)

Einflussfaktoren	FG	F-Test	
		Trypanosoma	Eimeria
Herkunft	2	113,5***	4,01*
Geschlecht	1	2,05	0,78
Saison	2	2,94	300,94***
Altersklasse	2	9,01**	7,59**
Betriebssystem (BS)	3	596,83***	193,48***
BSxHerkunft	6	74,34***	1,88
BSxGeschlecht	3	3,13	1,04
BSxSaison	6	0,03	2,74
BSxAltersklasse	6	2,04	1,06
Betrieb:BS	21	150,14***	2,03
Zufütterung	1	72,32***	32,80***
Weidenrotation	1	693,46***	101,26***
Lage	2	468,56***	31,21***
Salzgabe	1	1525,69***	3,41
Wasserquelle	1	209,57***	57,51***

*** signifikant bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit, ** signifikant bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit, * signifikant bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit

4.1.3 Saison

Die Saison spielte im Laufe des Versuches eine sehr wichtige Rolle, besonders bei den Helminthen, deren Analyse eine sehr hohe Signifikanz ergab (Tab. 8-9). Es ist deutlich zu erkennen, dass während der dritten Saison der Parasitenbefall am höchsten ausfiel (Abb. 5), wobei die Eier von *Strongyloides* spp. am häufigsten nachweisbar waren. *Bunostomum* spp. ist der einzige Endoparasit, dessen vorgefundene Anzahl sich im Laufe des Jahres kaum verändert hatte. Tabelle 10 zeigt eine hohe Signifikanz des Saisonseinflusses bei *Eimeria* spp., während bei *Trypanosoma* spp. kein signifikanter Bezug auf die Saison feststellbar war. Die

Verbreitung der Arthropoden war hoch signifikant von der Saison abhängig, mit Ausnahme von *Bovicola* spp., deren Befall nicht signifikant saisonabhängig war.

Tabelle 11: Ergebnisse der LSQ-Varianzanalyse bei Ektoparasiten der Schafe (Stamm: Arthropoden)

Einflussfaktoren	FG	F-Test					
		Boophilus	Chorioptes	Psoroptes	Bovicola	Dermatobia	Tabanus
Herkunft	2	1,37	3,79*	0,05	0,31	1,91	10,67***
Geschlecht	1	0,47	0,91	0,04	1,06	0,52	0,36
Saison	2	53,79***	41,51***	9,47***	2,91	3,53*	14,93***
Altersklasse	2	27,44***	2,77	0,65	0,05	8,51**	2,43
Betriebssystem (BS)	3	1,50	2,10	1,31	20,97***	5,45**	42,20***
BSxHerkunft	6	1,25	2,01	0,53	0,62	5,43	6,59***
BSxGeschlecht	3	1,27	1,73	1,76	2,11	2,62***	6,59***
BSxSaison	6	0,13	1,73	0,32	0,00	0,99	1,58
BSxAltersklasse	6	0,81	0,44	1,56	0,58	1,52	0,66
Betrieb:BS	21	1,36	5,57***	27,01***	105,45***	13,6***	5,54***
Zufütterung	1	0,56	5,81*	5,59**	52,83***	0,95	7,33**
Weidenrotation	1	7,00**	8,36*	50,36***	107,41***	13,51**	51,00***
Lage	2	0,89	1,54	18,39***	8,60**	11,62***	20,80***
Salzgabe	1	0,97	3,24	48,57***	115,87***	25,38***	76,49***
Wasserquelle	1	0,68	0,70	6,58**	13,69**	3,27	9,36**

*** signifikant bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit, ** signifikant bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit, * signifikant bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit

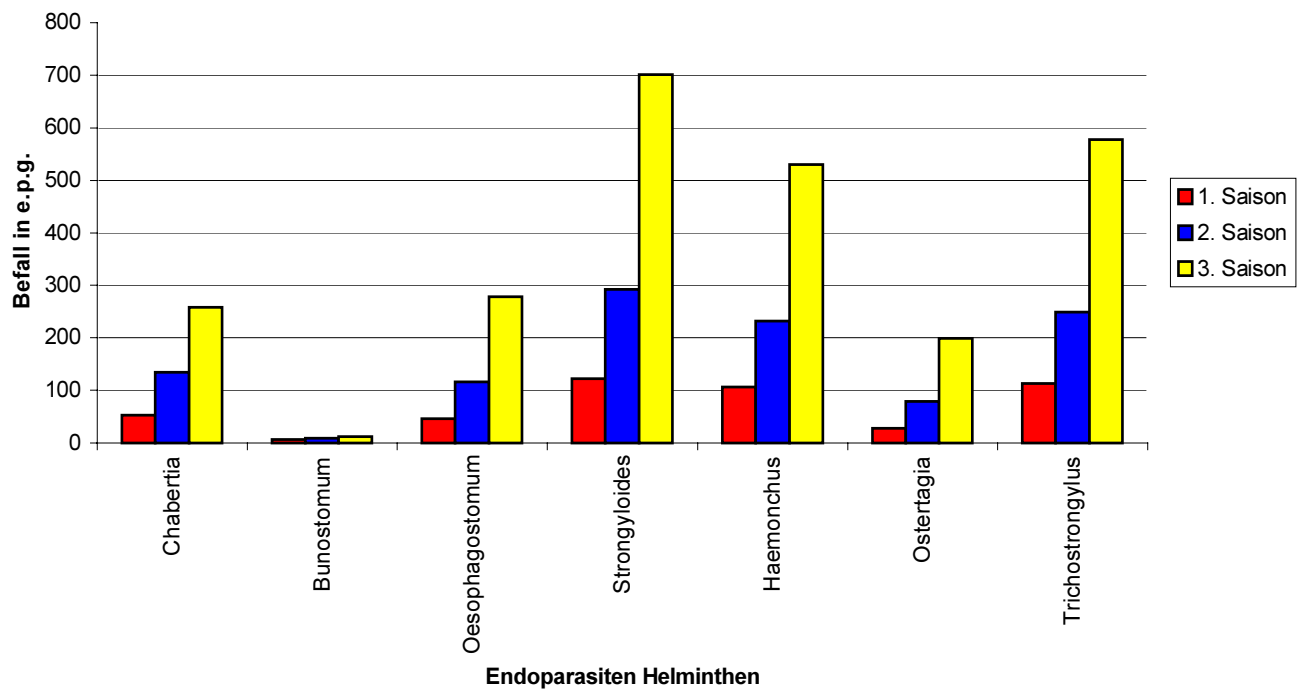


Abbildung 5: Einfluss der Saison auf den Endoparasitenbefall bei Haarschafen

Aus den in der Tabelle 4 in Abschnitt 3 dargestellten Daten kann geschlossen werden, dass der Parasitenbefall in Lago Agrio nicht von der Temperatur beeinflusst wurde. Hinsichtlich des Niederschlags wurde der Parasitenbefall bei Schafen jedoch verstärkt.

4.1.4 Altersklasse

Das Alter der Tiere war bei der Anzahl der gefundenen Parasiteneier von sehr großer Bedeutung. Besonders auffallend war, dass Tiere jünger als sechs Monate den höchsten Parasitenbefall aufwiesen. Eine Ausnahme stellt *Bunostomum* spp. dar: Dieser Parasit wurde häufiger bei Tieren älter als 12 Monate ermittelt, als bei jüngeren Tieren (Abb. 6). Der Einfluss des Alters der Schafe war für die Endoparasiten signifikant. Die einzige Ausnahme bildete *Fasciola hepatica*, welcher nur bei einem Tier festgestellt wurde. *Eimeria* seinerseits wurde öfter bei Tieren zwischen 6 und 12 Monaten festgestellt (Abb. 8). Bei den Ektoparasiten

war nur *Boophilus microplus* und *Dermatobia hominis* in Bezug auf die Altersklasse hoch signifikant (siehe Tabelle 11).

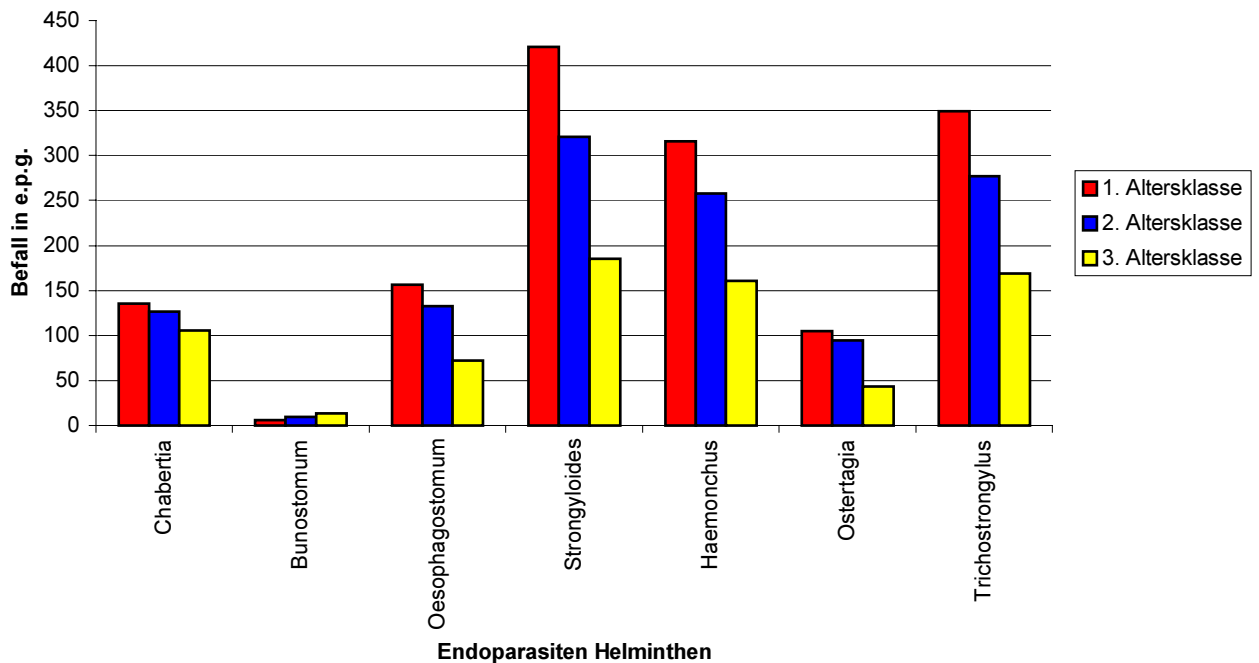


Abbildung 6: Einfluss der Altersklasse auf den Endoparasitenbefall bei Haarschafen

4.1.5 Betriebssystem

Während bei *Fasciola hepatica* und *Dictyocaulus* spp. das Betriebssystem keine Rolle spielte, war bei den anderen Endoparasiten der Unterschied signifikant (Tab. 8-9). Die Abbildung 7 zeigt den Vergleich der verschiedenen Betriebssysteme in Bezug auf den Helminthenbefall. Deutlich ist zu sehen, dass im Betriebssystem 1 die Endoparasiteneier (Helminthen) in kleiner Zahl vorhanden waren im Vergleich zu den anderen Betriebssystemen. Ein klares Beispiel ist bei *Strongyloides* in der Abbildung 9 zu sehen. *Eimeria* spp. war in Bezug auf das Betriebssystem signifikant (Tab. 10), wobei das Betriebssystem 1 den niedrigsten Parasitenbefall zeigte (Abb. 8). Das Betriebssystem 4, dessen Tiermanagement am schlechtesten ist, wies den höchsten Parasitenbefall auf. Tabelle 11 zeigt signifikante

Unterschiede bei dem Befall mit *Bovicola spp.*, *Dermatobia hominis* und *Tabanus spp.* in Abhängigkeit vom Betriebssystem.

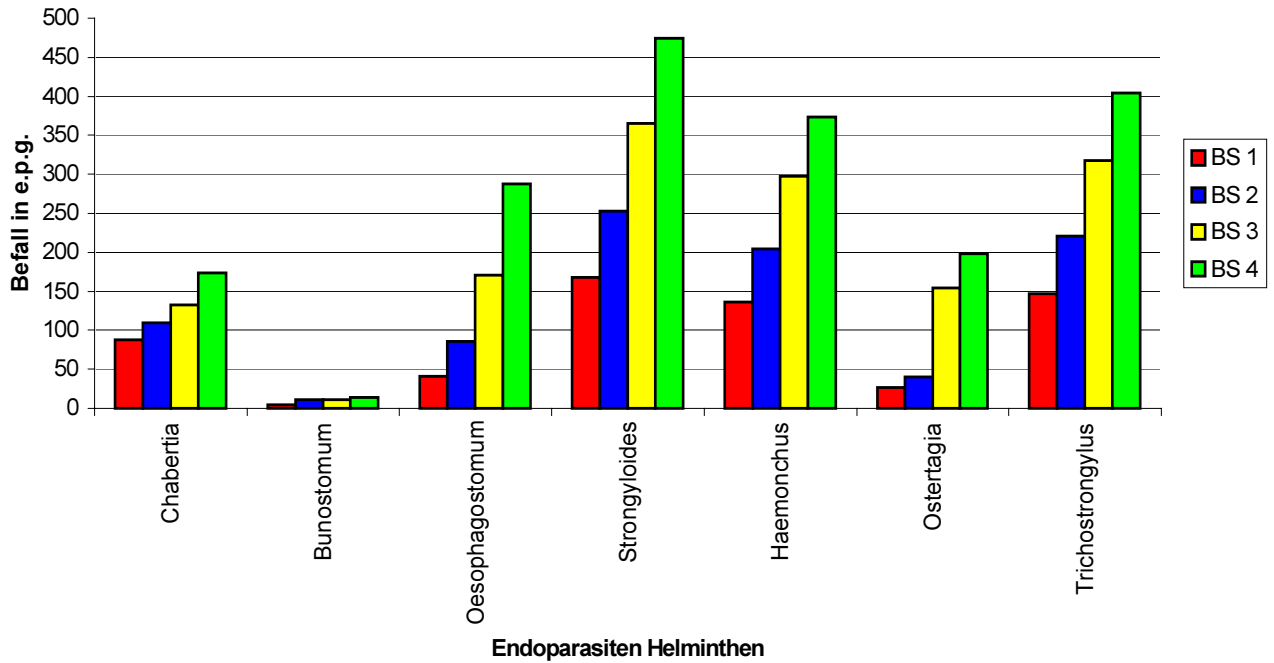


Abbildung 7: Einfluss des Betriebssystems auf den Endoparasitenbefall bei Haarschafen

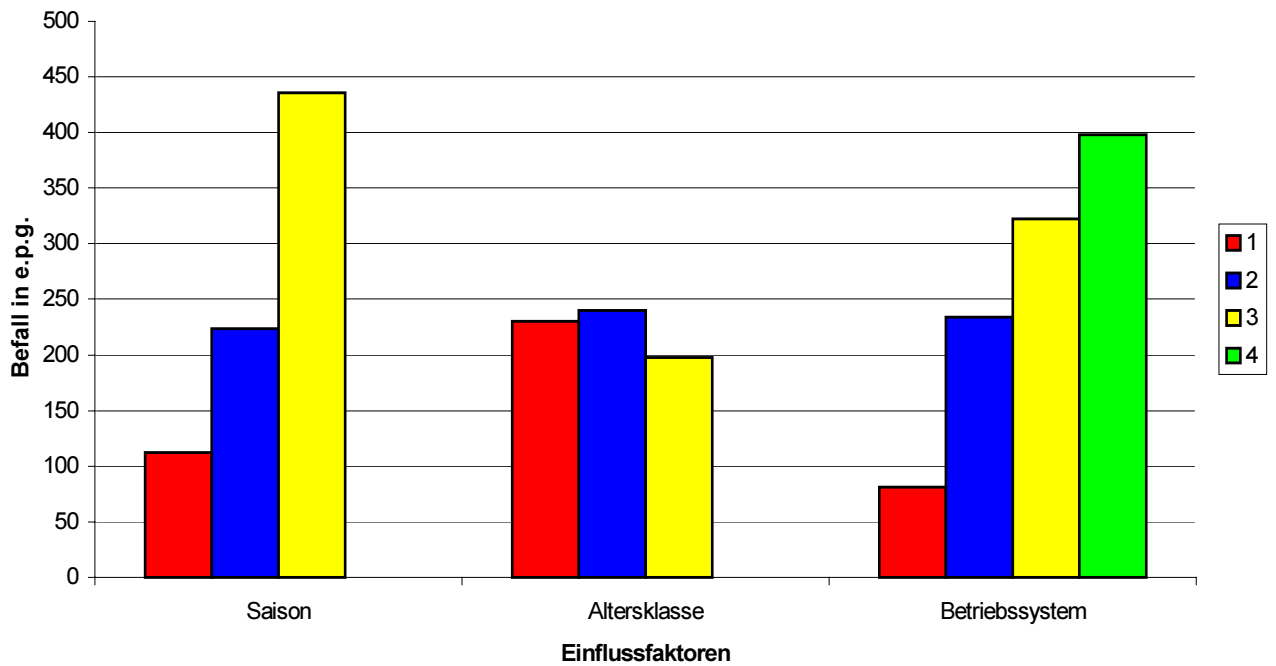


Abbildung 8: Einflussfaktoren auf den Befall mit *Eimeria spp.* bei Schafen

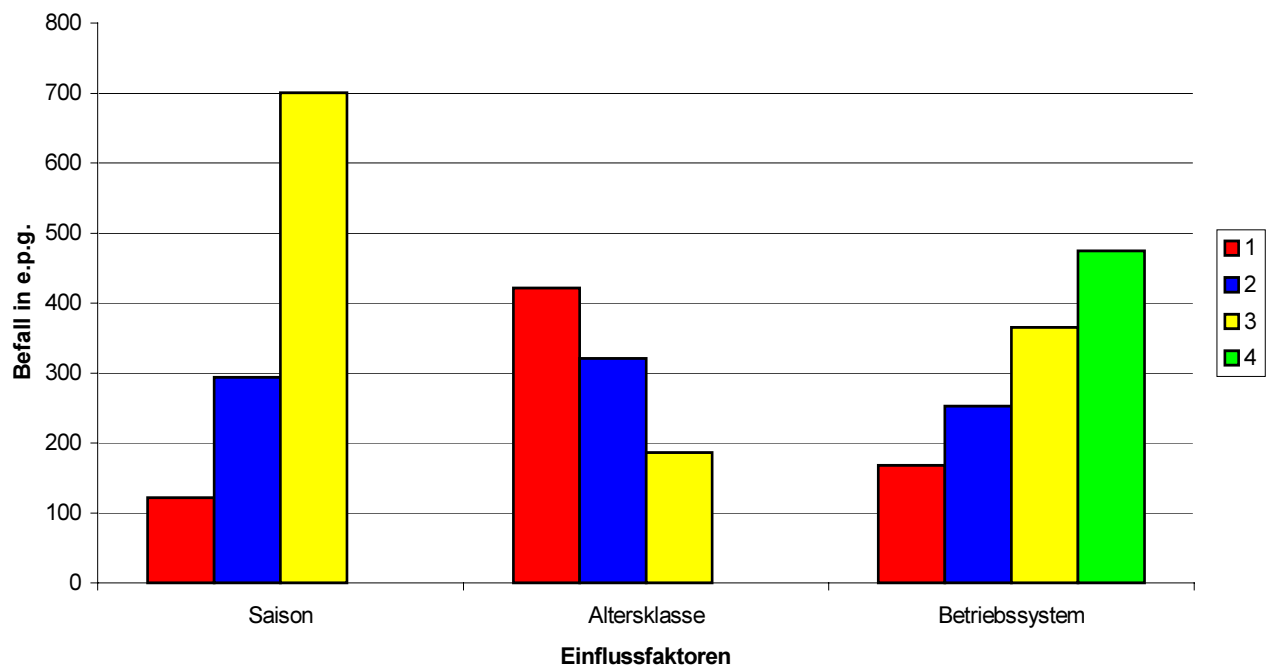


Abbildung 9: Einflussfaktoren auf den Befall mit *Strongyloides spp.* bei Schafen

4.1.6 Weitere Faktoren

Weitere potentielle Einflussfaktoren wie Weidenrotation, Lage, Salzgabe, Wasserquelle und Zufütterung wurden analysiert (Tab. 8-11):

In 48% der Betriebe fand eine Weidenrotation bei den Schafen statt. Die Haarschafe dieser Betriebe zeigten einen niedrigeren Parasitenbefall als diejenigen, die auf einer einzigen, nicht wechselnden Weide gehalten wurden. Nach der Varianzanalyse, dargestellt in Tabelle 9, kann festgestellt werden, dass die Weidenrotation den Helminthenbefall beeinflusste, mit Ausnahme von *Moniezia*, *Fasciola* und *Dictyocaulus*, die nur selten ermittelt wurden. Als hoch signifikant kann das Verhältnis zwischen Weidenrotation und dem Befall mit Protozoen sowie Arthropoden bezeichnet werden (Tabelle 10 und 11).

Das Gebiet wurde in eine hohe, mittlere und eine tiefe Lage unterteilt (Tabelle 7). Der Helminthenbefall schien in Abhängigkeit von der Höhenlage zu variieren:

Tiere der mittleren Lage waren hiermit stark vermehrt parasitiert. Auch der Befall mit Protozoen unterschied sich signifikant je nach Lage (Tab. 10). Bei den Arthropoden war ein ähnliches Ergebnis zu sehen. Lediglich der Befall mit *Boophilus* und *Chorioptes* wies keine Abhängigkeit zu der Lage auf (Tab. 11).

In Bezug auf die Salzgabe war folgendes zu beobachten: 71% der Betriebe gaben zum Futter kein Salz zu, weder reines noch mineralisiertes. Gleichzeitig wurde dort ein höherer Parasitenbefall festgestellt. Bis auf *Strongyloides*, *Haemonchus* und die selten vorkommenden Arten *Moniezia*, *Fasciola* und *Dictyocaulus* war der Befall der restlichen Helminthen signifikant (Tabelle 8-9). Das Verhältnis zwischen Salzgabe und Protozoenbefall war nur für *Trypanosoma* signifikant (Tab. 10).

Tiere, denen als Wasserquelle ein Teich diente (45%), waren stärker parasitiert als diejenigen, die als Tränke einen Bach hatten (55%). Signifikante Unterschiede gab es in Bezug auf fast alle Helminthen (Tabelle 8 und 9) und auf alle Protozoen (Tab 10).

Bei 85% der Haarschafe von Lago Agrio wurde eine Zufütterung mit Kraftfutter, Obst und Gemüse vorgenommen. Diese Tiere waren nicht so oft parasitiert wie diejenigen, die nicht zugefüttert wurden. Die statistische Analyse zeigte eine hohe Signifikanz bei dem Befall mit Helminthen und Protozoen (Tab 8-10), während bei dem Vorkommen von Ektoparasiten nur *Dermatobia* und *Boophilus* nicht signifikant waren (Tabelle 11).

Es gab signifikante Wechselwirkungen mit den Betriebssystemen bei einigen Parasiten.

4.1.7 Korrelationen zwischen den verschiedenen Helminthen

Aus der Tabelle 12 ist ersichtlich, dass eine positive Korrelation beim Befall mit den einzelnen Helminthen eindeutig festgestellt wurde. Eine Ausnahme bildeten die Vorkommen von *Fasciola* spp. und *Dictyocaulus* spp., die nicht mit denen der anderen Helminthen korrelierten. Der Befall mit *Dictyocaulus* spp. zeigte sogar

negative Werte mit einer hohen Signifikanz ($p < 0,001$) in Korrelation mit *Chabertia* spp. und *Bunostomum* spp..

Tabelle 12: Pearson Correlation Coefficients der Endoparasiten Helminthen bei Schafen

	Chab.	Bunos.	Oesop.	Stron.	Haem.	Oster.	Tricho.	Monie.	Fasci.
Chab.									
Bunos.	0,52***								
Oesop.	0,773***	0,444***							
Stron.	0,833***	0,422***	0,91***						
Haem.	0,835***	0,45***	0,91***	0,977***					
Oster.	0,696***	0,357***	0,866***	0,853***	0,846***				
Tricho.	0,831***	0,434***	0,915***	0,991***	0,984***	0,856***			
Monie.	0,287***	0,159***	0,376***	0,37***	0,382***	0,347***	0,366***		
Fasci.	-0,036	-0,083	0,005	0,007	0,012	-0,082	0,012	-0,026	
Dicty.	-0,234***	-0,319***	-0,065	-0,085	-0,082	-0,065	-0,083	-0,072	0,165

*** signifikant bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit, ** signifikant bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit, * signifikant bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit

4.1.8 Korrelationen zwischen den verschiedenen Protozoen

Zwischen den beiden gefundenen Protozoen wurde eine negative Korrelation festgestellt, die aber statistisch nicht gesichert war (Tab. 13).

Tabelle 13: Pearson Correlation Coefficients der Endoparasiten Protozoen bei Schafen

	Eimeria
Trypanosoma	-0,46

4.1.9 Korrelationen zwischen den verschiedenen Arthropoden

Boophilus spp. korreliert positiv signifikant mit *Chorioptes* spp., hingegen negativ mit *Dermatobia* spp..

Chorioptes spp. korreliert negativ mit *Psoroptes* spp. und *Dermatobia* spp. .
Bovicola spp. weist eine signifikante positive Korrelation mit *Psoroptes* spp. und *Tabanus* spp. und eine negative mit *Dermatobia* spp. auf.
Psoroptes spp. korreliert negativ mit *Dermatobia* spp., ist aber positiv signifikant in Bezug auf *Tabanus* spp. (Tab. 14).

Tabelle 14: Pearson Correlation Coefficients der Ektoparasiten (Arthropoden) bei Schafen

	Boophilus	Chorioptes	Psoroptes	Bovicola	Dermatobia
Boophilus					
Chorioptes	0,208***				
Psoroptes	0,042	-0,033			
Bovicola	0,042	0,026	0,417***		
Dermatobia	-0,045	-0,074	-0,074	-0,091	
Tabanus	0,023	0,013	0,284***	0,211***	0,008

*** signifikant bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit, ** signifikant bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit, * signifikant bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit

4.1.10 Korrelationen zwischen einem Ekto- und einem Endoparasiten

Aus der Tabelle 15 geht hervor, dass die Korrelation zwischen *Trypanosoma* spp. und *Tabanus* spp. signifikant ist. Damit wird eine direkte Beziehung zwischen dem Trypanosoma- und dem Tabanusbefall nachgewiesen.

Tabelle 15: Pearson Correlation Coefficients der Ektoparasiten (Arthropoden) und Endoparasiten (Protozoen) bei Schafen

	Tabanus
Trypanosoma	0,684***

*** signifikant bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit

4.2 Rinder

Da einige Betriebe eigene Behandlungen durchgeführt hatten, konnten nicht alle Endoparasiten analytisch erfasst werden.

4.2.1 Herkunft

Bei den Rindern war es nur möglich, zwei Endoparasiten (Helminthen) statistisch zu analysieren (Tabelle 16). Wie in der Tabelle 16 zu sehen ist, wurden bei *Dictyocaulus* spp. signifikante Unterschiede ($p \leq 1\%$) ermittelt. Im Gegensatz dazu zeigte die Analyse bei *Bunostomum* spp. keine signifikanten Werte für den Einfluss der Herkunft.

Tabelle 16: Ergebnisse der LSQ-Varianzanalyse bei Endoparasiten der Rinder (Stamm: Helminthen)

Einflussfaktoren	FG	F-Test	
		Bunostomum	Dictyocaulus
Herkunft	2	1,68	6,08**
Geschlecht	1	0,17	5,66**
Saison	2	9,22**	0,30
Altersklasse	2	10,63*	44,57***
Betriebssystem (BS)	3	6,67**	10,26***
BSxHerkunft	6	1,09	5,54***
BSxGeschlecht	3	4,52	5,54
BSxSaison	6	1,59	0,09
BSxAltersklasse	6	4,38*	19,41***
Betrieb:BS	4	1,47	2,17
Weidenrotation	1	4,80*	13,35**
Lage	2	8,60*	2,83
Salzgabe	1	0,26	10,06*
Wasserquelle	1	0,39	15,66***

*** signifikant bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit, ** signifikant bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit, * signifikant bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit

Bei den restlichen Endoparasiten (Protozoen) stellte sich der Einfluss bei *Eimeria* spp. als signifikant bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit heraus, während er bei *Trypanosoma* spp. nicht signifikant war (Tabelle 17). Bei der Varianzanalyse (Tabelle 18) wurde bei sämtlichen Ektoparasiten kein signifikanter Einfluss der Herkunft festgestellt.

Tabelle 17: Ergebnisse der LSQ-Varianzanalyse bei Endoparasiten der Rinder (Stamm: Protozoen)

Einflussfaktoren	FG	F-Test	
		Trypanosoma	Eimeria
Herkunft	2	0,98	5,52*
Geschlecht	1	1,42	6,60**
Saison	2	0,25	36,12***
Altersklasse	2	37,46**	98,92***
Betriebssystem (BS)	3	2,45	10,36***
BSxHerkunft	6	8,71***	3,41
BSxGeschlecht	3	4,88	4,32*
BSxSaison	6	0,01	0,19
BSxAltersklasse	6	5,71***	4,07**
Betrieb:BS	4	2,21	1,75
Weidenrotation	1	0,08	2,82
Lage	2	4,55*	3,37*
Salzgabe	1	5,76*	0,35
Wasserquelle	1	0,57	4,83*

*** signifikant bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit, ** signifikant bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit, * signifikant bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit

Tabelle 18: Ergebnisse der LSQ-Varianzanalyse bei Ektoparasiten der Rinder (Stamm: Arthropoden)

Einflussfaktoren	FG	F-Test					
		Boophilus	Chorioptes	Psoroptes	Bovicola	Dermatobia	Tabanus
Herkunft	2	1,42	1,70	1,40	0,23	0,97	0,98
Geschlecht	1	0,58	0,16	1,11	0,24	7,43*	1,42
Saison	2	25,78***	33,34***	9,44***	4,21**	4,51**	0,25
Altersklasse	2	99,13***	36,51***	4,36*	3,12	27,40**	37,46**
Betriebssystem (BS)	3	2,07	3,63*	20,01***	14,77***	0,59	2,45
BSxHerkunft	6	1,52	1,37	3,84*	0,32	2,38	8,71***
BSxGeschlecht	3	2,57	0,39	1,37	0,07	1,00	4,88
BSxSaison	6	0,60	0,35	5,92***	3,46***	0,39	0,01
BSxAltersklasse	6	1,53	2,05	3,48	2,21	2,10	5,71***
Betrieb:BS	4	1,41	4,18**	50,04***	5,55**	0,46	2,21
Weidenrotation	1	6,14*	5,06*	2,58	0,00	0,56	0,08
Lage	2	1,82	3,47*	9,12***	0,82	0,58	4,55*
Salzgabe	1	1,26*	0,08	0,92	10,77**	0,49	5,76*
Wasserquelle	1	4,71*	1,87*	0,89	0,67	1,00	0,57

*** signifikant bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit, ** signifikant bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit, * signifikant bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit

4.2.2 Geschlecht

Signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern ergaben sich beim Befall mit *Dictyocaulus* spp., wohingegen die Analyse vom Befall mit *Bunostomum* spp. keine geschlechterspezifische Signifikanz aufwies. Bei den Protozoen unterschieden sich die Geschlechter nur beim Befall mit *Eimeria* spp. (bei P 0,001), im Gegensatz dazu waren bei der Analyse des Befalls mit *Trypanosoma* spp. keine signifikanten Differenzen festzustellen. Bei *Dermatobia* spp. wurden signifikante Unterschiede bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit ermittelt, wohingegen bei den restlichen Ektoparasiten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern beim Befall auftraten.

4.2.3 Saison

Ebenso wie bei den Schafen trat ein signifikanter Einfluss der Saison beim Befall mit *Eimeria* spp. auf, im Gegensatz zum Befall mit *Trypanosoma* spp.. Unter den Helminthen war lediglich der Befall mit *Bunostomum* spp. signifikant (Tabellen 16 und 17). Mit Ausnahme von *Tabanus* spp. wurde der Einfluss der Saison bei den Ektoparasiten nach einer Varianzanalyse als signifikant klassifiziert (Tabelle 18).

4.2.4 Altersklasse

Wie aus Tabelle 16 ersichtlich, sind die Ergebnisse der Varianzanalyse über den Alterseinfluss bezüglich der Parasiten *Bunostomum* spp. und *Dictyocaulus* spp. signifikant. Bei den Protozoen wurden sowohl beim Befall mit *Trypanosoma* spp. als auch mit *Eimeria* spp. signifikante Unterschiede zwischen den Altersklassen nachgewiesen (Tabelle 17). Aus der statistischen Analyse, die in Tabelle 18 dargestellt wird, geht hervor, dass *Bovicola* spp. der einzige Ektoparasit war, dessen Auftreten nicht signifikant mit dem Tieralter korrelierte. Abbildung 10 zeigt die starke Beeinflussung des Befalls mit *Eimeria* spp. bei Rindern durch die drei Faktoren Saison, Altersklasse und Betriebssystem.

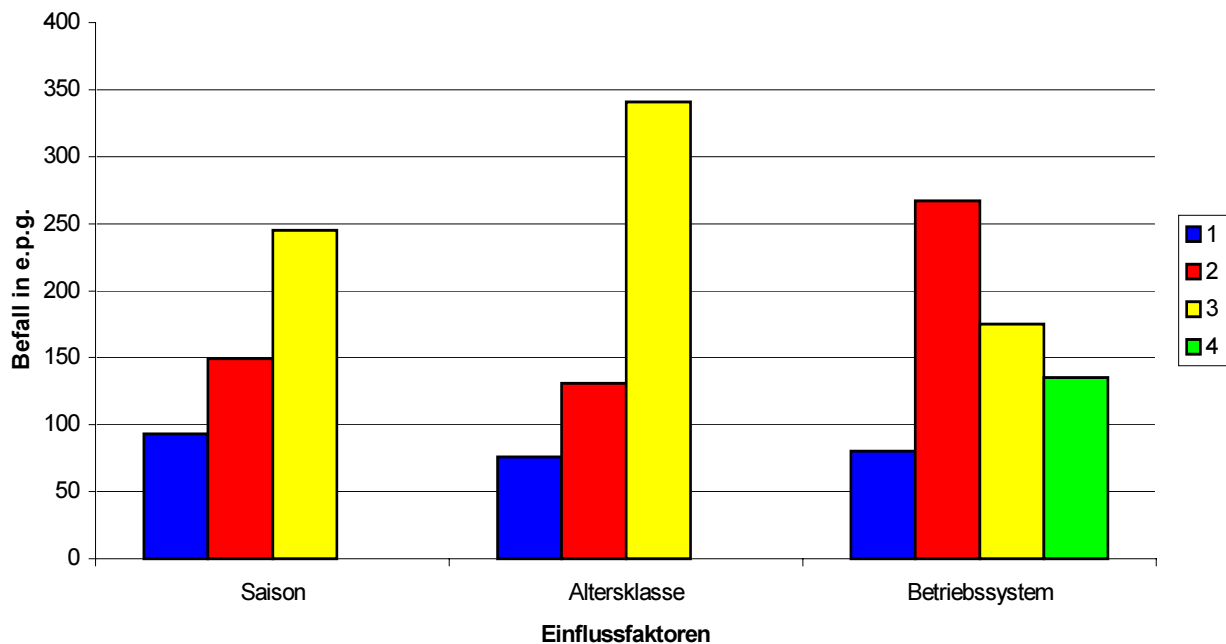


Abbildung 10: Einflussfaktoren auf den Befall mit *Eimeria* spp. bei Rindern

4.2.5 Betriebssystem

Das Betriebssystem wurde ebenfalls statistisch analysiert, wobei aus der Gruppe der Endoparasiten nur bei *Trypanosoma* spp. kein signifikanter Unterschied zwischen den Betriebssystemen ermittelt wurde (Tabellen 16 und 17). In Abbildung 10 wird der Parasitenbefall durch *Eimeria* abhängig vom Betriebssystem gezeigt. Tabelle 18 zeigt, dass bei *Boophilus* spp., *Dermatobia* spp. und *Tabanus* spp. keine signifikanten Unterschiede zwischen den Betriebssystemen festgestellt wurden, wohingegen die Analyse des Befalls mit den anderen Ektoparasiten zu signifikanten Unterschieden zwischen den Betriebssystemen führte.

4.2.6 Weitere Faktoren

Bei der Rinderhaltung fand in 90% der Betriebe eine Weidenrotation statt, wobei der Parasitenbefall hier niedriger war als in den Betrieben ohne Weidenrotation. Dies wurde statistisch bestätigt: Beide Helminthenarten wiesen signifikant höhere Befallsraten in den Betrieben ohne Weidenrotation auf (Tab. 16). Hinsichtlich des Protozoenbefalls hatte die Weidenrotation keinen Einfluss (Tab. 17). In Bezug auf den Befall mit den Arthropodenarten *Boophilus* und *Chorioptes* spp. wurden hingegen signifikante Unterschiede im Vergleich zu Betrieben ohne Weidenrotation ermittelt (Tab. 18).

Wie auch bei den Schafen waren die Rinder aus der mittleren geographischen Lage höher parasitiert als die aus den anderen Lagen. *Bunostomum* spp. war diesbezüglich der Endoparasit, dessen Auftreten von der Betriebslage signifikant abhängig war. Bei beiden Protozoenarten war der Einfluss der Betriebslage signifikant (Tab. 17). Bezüglich der Arthropoden spielte die Lage nur bei *Chorioptes*, *Psoroptes* und *Tabanus* spp. eine signifikante Rolle (Tab. 18).

76% der Rinder bekamen regelmäßig mineralisiertes Salz. Bei den Tieren ohne Salzgabe wurden hohe Prävalenzen von Endoparasiten festgestellt, obwohl eine

Signifikanz nur bei *Dictyocaulus* ermittelt wurde (Tab. 16). Eine Signifikanz wurde auch bei dem Befall mit der Protozoenart *Trypanosoma* spp. festgestellt (Tab. 17). Bei den Arthropoden waren bei dem Befall mit den Arten *Boophilus*, *Bovicola* und *Tabanus* spp. signifikante Unterschiede hinsichtlich der Salzgabe festzustellen. Auch die Art der Wasserquelle hat bei den Rindern den Parasitenbefall beeinflusst. Tiere, die in der Nähe eines Teiches gehalten wurden, zeigten eine höhere Prävalenz als solche, die Wasser aus einem Bach zu sich nahmen. Diesbezüglich zeigten die Endoparasiten *Dictyocaulus* und *Eimeria* spp. eine signifikante Abhängigkeit von der Art der Wasserquelle (Tab. 16 und 17). Bei dem Befall mit Ektoparasiten waren *Boophilus* und *Chorioptes* die einzigen, die als signifikant abhängig von der Wasserquelle bezeichnet werden konnten (Tab. 18). Auch beim Rind gab es signifikante Wechselwirkungen der Herkunft mit dem Betriebssystem bei den Parasiten *Trypanosoma*, *Dictyocaulus* und *Tabanus*.

4.2.7 Korrelationen zwischen den verschiedenen Helminthen

In Bezug auf den Korrelationskoeffizienten der Helminthen bei Rindern konnten vier weitere Parasitenarten analysiert werden: *Oesophagostomum* spp., *Strongyloides* spp., *Haemonchus* spp. und *Trichostrongylus* spp.. *Strongyloides* spp. und *Trichostrongylus* spp. korrelierten signifikant miteinander. Besonders auffallend waren die Ergebnisse von *Dictyocaulus* spp., wobei die Korrelation mit *Bunostomum* spp. und *Oesophagostomum* spp. signifikant negativ, die mit *Haemonchus* spp. signifikant positiv ausfiel (Tab. 19).

Tabelle 19: Pearson Correlation Coefficients der Endoparasiten Helminthen bei Rindern

	Bunostom.	Oesophag.	Strongyl.	Haemonch.	Trichostr.
Bunostom.					
Oesophag.	0,342***				
Strongyl.	0,342***	0,332***			
Haemonch.	0,342***	0,180	0,679***		
Trichostr.	0,386***	0,346***	0,519***	0,534***	
Dictyocau.	-0,145**	-0,302***	0,085	0,243***	-0,052

*** signifikant bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit, ** signifikant bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit, * signifikant bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit

4.2.8 Korrelationen zwischen den verschiedenen Protozoen

Der Korrelationskoeffizient fiel hier ähnlich aus wie schon bei der Analyse der Protozoen bei den Schafen: *Trypanosoma* spp. und *Eimeria* spp. korrelierten schwach negativ miteinander bei $P > 5\%$ (Tab. 20).

Tabelle 20: Pearson Correlation Coefficients der Protozoen bei Rindern

	Eimeria
Trypanosoma	-0,055

4.2.9 Korrelationen zwischen verschiedenen Arthropoden

Bei der Analyse der Arthropoden der Rinder ergaben sich zwei signifikante Korrelationen, nämlich die von *Chorioptes* spp. mit *Boophilus* spp. und *Psoroptes* spp. mit *Bovicola* spp.. Interessant erscheinen die durchgehend negative Korrelation von *Tabanus* spp. gegenüber den übrigen Ektoparasiten mit Ausnahme von *Psoroptes* spp. (Tab. 21).

Tabelle 21: Pearson Correlation Coefficients der Ektoparasiten (Arthropoden) bei Rindern

	Boophilus	Chorioptes	Psoroptes	Bovicola	Dermatobia
Boophilus					
Chorioptes	0,290***				
Psoroptes	-0,008	0,022			
Bovicola	0,092	-0,071	0,210**		
Dermatobia	0,185	0,041	0,087	0,065	
Tabanus	-0,144	-0,100	0,112	-0,065	-0,085

*** signifikant bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit, ** signifikant bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit, * signifikant bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit

4.2.10 Korrelationen zwischen einem Ekto- und einem Endoparasiten

Sehr eindeutig ist das Ergebnis von Pearsons Korrelationsanalyse, in der zwischen *Trypanosoma* spp. und *Tabanus* spp. die Signifikanz von 1,000 auf einem Niveau von 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit erreicht wurde (Tab 22).

Tabelle 22: Pearson Correlation Coefficients der Ektoparasiten (Arthropoden) und Endoparasiten (Protozoen) bei Rindern

	Trypanosoma
Tabanus	1,000***

*** signifikant bei 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit

4.3 Hämatokritwert

Um eine eventuell durch Parasiten verursachte Anämie festzustellen, wurde in jeder Saison der Hämatokritwert bei Haarschafen und Rindern bestimmt. Die normalen Werte bei Schafen schwankten zwischen 30-38% und bei Rindern zwischen 28-38%. In Abbildung 11 sind sämtliche gemittelten Hämatokritwerte der Haarschafe dargestellt, wobei auffällig ist, dass der Hämatokritwert im Laufe der Saisons fiel. In der ersten Saison lagen die Werte im Normalbereich mit Ausnahme derer der Schafe des Betriebssystems 2, die einen etwas niedrigeren

Hämatokritwert aufwiesen. Ab der zweiten Saison nahmen die Werte wesentlich ab und erreichten während der dritten Saison ihren Tiefpunkt.

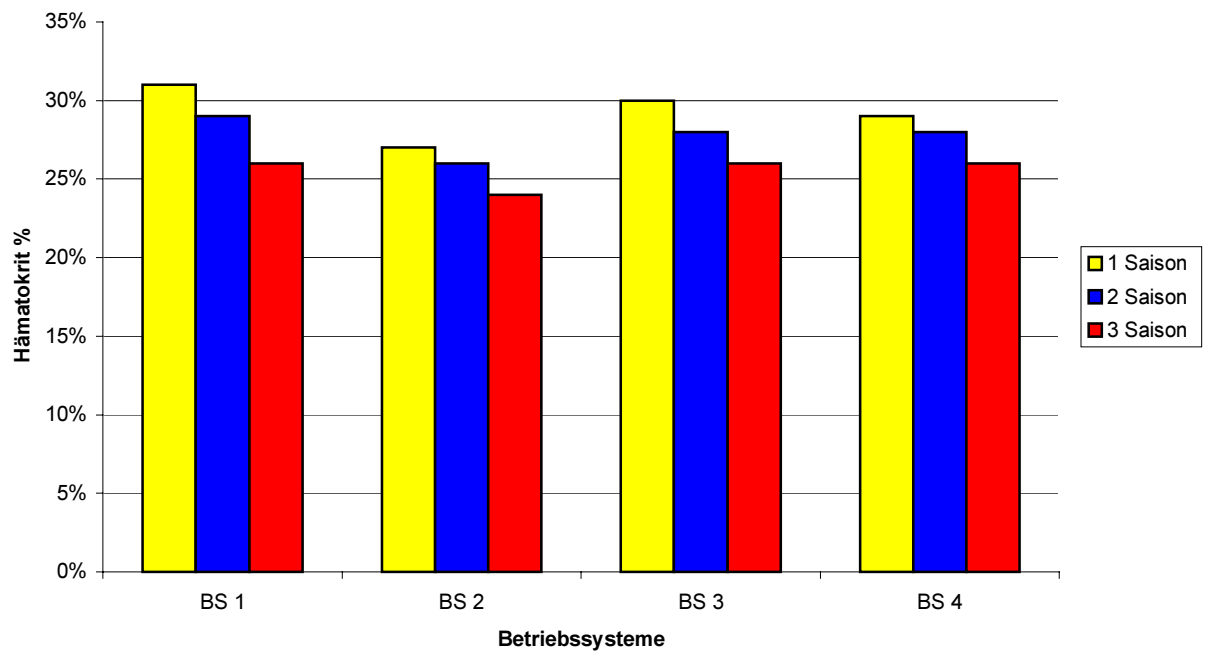


Abbildung 11: Hämatokrit-Mittelwerte nach Saison und Betriebssystem bei Haarschafen

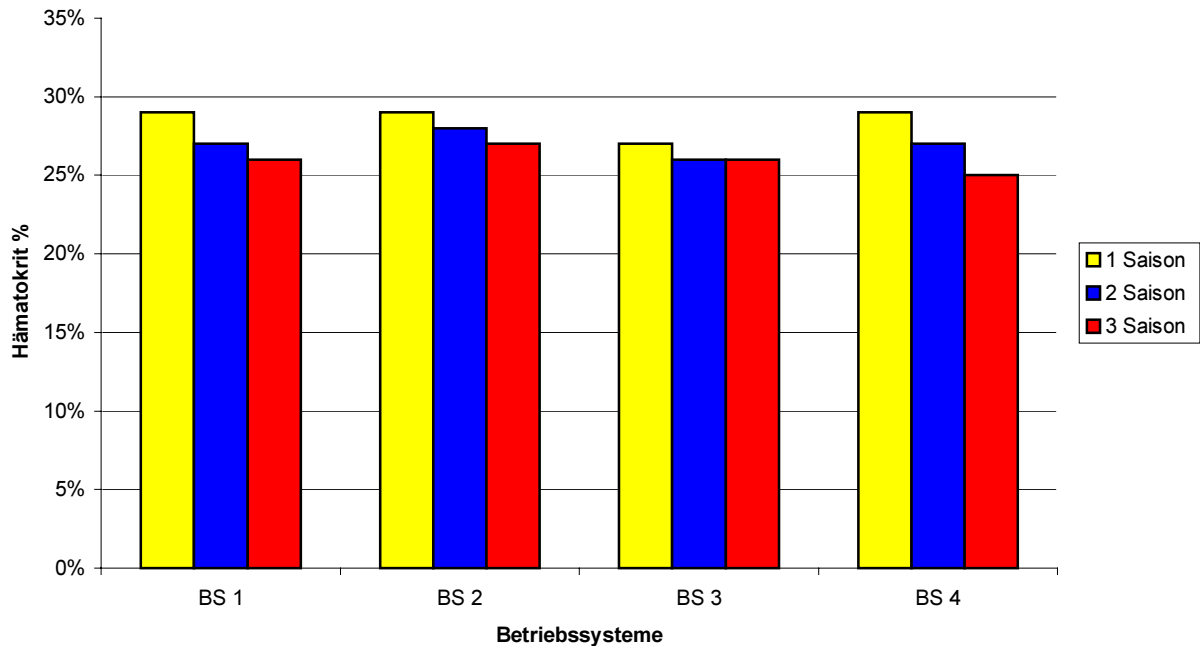


Abbildung 12: Hämatokrit-Mittelwerte nach Saison und Betriebssystem bei Rindern

Abbildung 12 zeigt die Entwicklung der durchschnittlichen Hämatokritwerte nach Saison bei Rindern. Die Werte befanden sich meist im Normalbereich und sanken nur in der dritten Saison leicht unter den Normalwert.

4.4 Infektionskrankheiten der Wiederkäuer

Die folgende Aufzählung nennt die während des Versuchs diagnostizierten Infektionskrankheiten:

- Brucellose
- Enterotoxämie
- Gasödeme
- Milzbrand
- Paratuberkulose
- Tollwut
- Tuberkulose

- Pasteurellose
- Maul- und Klauenseuche
- Mykoplasmosen

Tabelle 23 zeigt weitere innerhalb der Versuchsdauer diagnostizierte und registrierte Pathologien.

Tabelle 23: Weitere registrierte pathologische Probleme

Diagnostizierte	Anzahl	% aller Todesfälle
Omphalitis	11	11,3
Unbekannte Infektion	9	9,3
Genitalien Infektion	2	2,2
Atemwege Infektion	2	2,2
Magen-Darm Infektion	1	1,1
Anorexie	11	11,3
Rachitis	7	7,2
Anämie	7	7,2
Mumifikation	2	2,2
Sonstige	45	46,4

Hinzu kommen Mangelkrankheiten, z.B.:

- Vitaminmangel (A, B-Komplex, C, D und E)
- Phosphor-, Selen-, Kupfer und Eisenmangel

Abschließend sind Pflanzenvergiftungen und Managementkrankheiten zu erwähnen.

4.5 Todesursachen bei Wiederkäuern

Die häufigsten Todesursachen während der drei Saisons in Lago Agrio, Ecuador werden in Tabelle 24 dargestellt.

Tabelle 24: Todesursachen während der Versuchszeit

Todesursache	Anzahl	% aller Todesfälle
Mangelkrankheiten	27	27,8
Infektionen	25	25,8
Raubtiere	18	18,6
Unfälle	17	17,5
Stoffwechselstörungen	4	4,1
unbekannte Ursachen	6	6,2

4.6 Parasitenprävalenz bei Schaf und Rind

Aufgrund der Bedeutung der Saison für den Parasitenbefall wurde die Analyse der Ergebnisse in Abhängigkeit von der Saison durchgeführt. Die Tabelle 4 zeigt die Klimawerte der drei Saisons.

4.6.1 Saison 1 (Juli bis September 1997)

Charakteristisch für die Saison 1 war, dass die mittlere Monatstemperatur von 20,3 °C im Juli auf 28,0 °C im September stieg und die relative Luftfeuchtigkeit von 84 % auf 77% fiel.

Von den untersuchten Endoparasiten wurden Protozoen (*Eimeria* spp.) bei jedem Rind und Schaf nachgewiesen. Insgesamt lässt sich der Endoparasitenbefall der zum Projekt gehörenden Tiere durchschnittlich als leicht klassifizieren. Der häufigste Endoparasit, der bei den Schafen und Rindern gefunden wurde, war *Strongyloides* spp. (Schafe 24,6%; Rinder 38,5%), als zweit häufigster wurde *Trichostrongylus* spp. (Schafe 22,9%; Rinder 30,3%) ermittelt. Leberparasiten der

Fasciola-Art traten nur in zwei Fällen auf: bei einem Schaf und einer Kuh des Betriebs „El Eno“ konnten Eier dieser Parasitenart ermittelt werden. Lungenparasiten der Art *Dictyocaulus* spp. wurden selten festgestellt. Sie traten bei Tieren im Alter unter sechs Monaten (Schafe 0,03%; Rinder 0,13%) auf. Daraus resultiert, dass der Befall mit dieser Parasitenart als leicht klassifiziert werden kann.

Bei Tieren mit Alopezie (Haarausfall) zeigte sich, dass Milben wie *Psoroptes* (Schafe 63%; Rinder 30%) oder *Chorioptes* spp. (Schafe 6%; Rinder 5%), je nach erkranktem Körperteil, und Läuse von *Bovicola* spp. (Schafe 63%; Rinder 37%) als Krankheitserreger in Frage kamen. *Boophilus microplus* war die Zeckenart, die bei Rindern (14%) und bei Schafen (5%) am häufigsten nachgewiesen wurde. Kleine Schafe waren dabei meist im Bereich der Ohren von Zecken befallen, wohingegen bei den Rindern der Genitalbereich am häufigsten betroffen war. Ein extremer Zeckenbefall wurde bei keinem Tier nachgewiesen. Anders sah dies beim Myiasisbefall aus, der bei einer weitaus höheren Anzahl von Tieren ausgemacht werden konnte. Insgesamt waren 83% der Schafe und 92% der Rinder von diesem Phänomen betroffen. Als häufigste Fliegenart trat die als „Bremse“ bekannte Stechfliege in den untersuchten Gebieten auf. Zwei Tabanusarten wurden gefangen und identifiziert: *Tabanus claripennis* und *Tabanus pungens*. Bei 53% der Schafe und bei 24% der Rinder wurde *Tabanus pungens* festgestellt.

4.6.2 Saison 2 (Oktober bis Dezember 1997)

In der Saison 2 schwankte die Lufttemperatur zwischen 27,1 °C und 28,2 °C und die relative Luftfeuchtigkeit zwischen 77,5 % und 82,5 %.

Der Befall von Kokzidien wurde in der zweiten Saison als leicht eingestuft, obwohl die Anzahl der vermittelten Oozysten wesentlich höher war als in der ersten Saison.

Der Endoparasitenbefall bei Schafen steigerte sich deutlich, konnte aber immer noch als leicht klassifiziert werden. *Strongyloides* spp. war erneut der am häufigsten ermittelte Endoparasit sowohl bei Schafen (25,8%) als auch bei Rindern (40%). An zweiter Stelle trat bei beiden Tierarten wieder *Trichostrongylus* spp. auf (Schafe 21,2%; Rinder 29%).

Von den Ektoparasiten wurden Zecken der *Boophilus*-Arten besonders bei jungen Schafen und Rindern gefunden. Das Problem der Myiasis schien sich reduziert zu haben (Schafe 70%; Rinder 77%), weil weniger Fliegen als bei der ersten Probenentnahme vorhanden waren. Zeigten die Tiere einen hohen Myiasisbefall, wurden sie mit Ivermectin IVOMEC oder IVERMEC JB ® behandelt. *Psoroptes* spp. (Schafe 68%; Rinder 35%) und *Chorioptes* spp. (Schafe 28%; Rinder 22%) stellten diejenigen Milben dar, welche sowohl bei Rindern als auch bei Schafen am häufigsten ermittelt wurden. *Bovicola* spp. wurde im Rahmen dieses Untersuchungsvorgangs etwas häufiger nachgewiesen (Schafe 68%; Rinder 41%). Tiere, bei denen innerhalb des ersten Versuchs Milben und Läuse festgestellt worden waren, erhielten daraufhin eine Behandlung mit NEGUVON® 1 x wöchentlich, welche aus veterinärmedizinischer Sicht empfohlen worden war. Die Anzahl der Tiere, die von *Tabanus* spp. befallen waren, hatte sich bei Rindern nicht verändert (24%), während bei den Schafen die Prävalenz auf 40% gesunken war.

4.6.3 Saison 3 (Januar bis April 1998)

In der Saison 3 schwankte die Umgebungstemperatur zwischen 26,6 °C und 28,3 °C und die relative Luftfeuchtigkeit zwischen 86 % und 84%.

Wie bei den beiden vorherigen Untersuchungen erwies sich *Strongyloides* spp. sowohl bei Schafen (25,2%) als auch bei Rindern (37%) als der am häufigsten ermittelte Endoparasit (Abb. 11). Diesmal wurde *Trichostrongylus* spp. bei Schafen (20,9%) und Rindern (32%) als zweithäufigster Endoparasit festgestellt. Der Parasitenbefall konnte nun in den moderaten Bereich eingeordnet werden. Da

viele Bauern verschiedene Tierarten auf relativ engem Raum zusammen hielten, traten in einem der Betriebe bei einigen Rindern Schweineparasiten auf.

Nach Ablauf der letzten Probenentnahme wurden die untersuchten Tiere entwurmt. Bei einigen Betrieben aus der unmittelbaren Umgebung, die nicht in die beschriebene Studie einbezogen worden waren und in denen eine Entwurmung stattgefunden hatte, wurde mit Hilfe einer Kotanalyse festgestellt, dass auch dort leicht parasitierte Tiere anzutreffen waren.

Auch Läuse von *Bovicola* spp. wurden erneut bei Schafen (68%) und Rindern (25%) nachgewiesen. Die am häufigsten gefundene Milbe war abermals *Chorioptes* spp. (Schafe 55%; Rinder 42%).

Beinahe jedes Tier, das unter Milben- oder Läusebefall litt, wies eine sekundäre Infektion durch Bakterien oder Pilze auf, welche erfahrungsgemäss einer sehr langwierigen Behandlung bedürfen.

Es wurden Larven gesammelt, die aus der geschwollenen Haut von an Myiasis erkrankten Tieren lebendig entfernt wurden. Diese Larven entwickelten sich in einem mit Erde und Wasser gefüllten Becher bis zum Stadium der Fliege. Dadurch konnte festgestellt werden, dass es sich bei den meisten Larven um die Myiasis verursachenden Larven von *Dermatobia hominis* handelte. *Dermatobia hominis* stellte somit den am häufigsten ermittelten Ektoparasiten dar (Schafe 56%; Rinder 77%). Außer ihm wurden andere Fliegenarten, z.B. *Stomoxys calcitrans*, identifiziert.

Bei den Schafen, insbesondere unter den Jungtieren, konnte in der dritten Saison ein stärkerer Zeckenbefall durch *Boophilus microplus* festgestellt werden. Auch die Rinder waren im Vergleich zu den ersten beiden Saisons stärker von Zecken befallen. Besonders betroffen waren die Neugeborenen. In solchen Fällen wurde eine sofortige Behandlung der Tiere empfohlen. Der Grund dafür, dass außer den Rindern (44%) auch die Schafe (38%) von *Boophilus microplus* befallen waren, liegt in der Handhabung: Das Zusammenhalten beider Tierarten beinhaltet eine

analoge Erhöhung der Infektionsgefahr. Andere Tierarten wie Hunde und Katzen wiesen ebenfalls Hautzecken dieser Art auf.

Da die WOO-Methode in vielen Fällen positiv war, wurden Serenuntersuchungen durchgeführt, um die Trypanosomen zu identifizieren. Gerechtfertigt wurden die Serenuntersuchungen dadurch, dass nur bei den Blutausstrichen weniger Tiere Trypanosomen ermittelt worden waren, wohingegen nach der WOO-Methode bei mehr Tieren positive Untersuchungsergebnisse vorgelegen hatten. Um die Trypanosomenart genau zu bestimmen, wurde ein IFAT (Indirekter Fluoreszenz-Antikörpertest) durchgeführt, der bei 76% der Schafe und 24% der Rinder positiv ausfiel. Gemäß dieser speziellen Antikörperprobe wurde *Trypanosoma vivax* nachgewiesen.

4.7 Vorhandene antiparasitäre Maßnahmen

Die vorhandenen prophylaktischen Maßnahmen in der untersuchten Region lauteten:

- Weidenrotation (nur bei der Rinderhaltung, 90% der Betriebe)
- Anwendung von Antiparasitika

Die unkontrollierte Anwendung von Antiparasitika wurde in 95 % der untersuchten Betriebe festgestellt. Unter anderem wurden folgende Probleme im Zusammenhang mit der Verabreichung von Antiparasitika beobachtet:

- inkorrekte Verabreichung
- inkorrekte Dosierung
- keine Produktrotation
- Anwendung von importierten Antiparasitika aus den USA oder Europa, wo andere klimatische Bedingungen herrschen, Futterzusammensetzung und Management differieren
- ein mal pro Jahr oder alle zwei Jahre Entwurmung und in extremen Fällen alle 15 Tage
- Resistenz gegen Antiparasitika
- keine Parasitendiagnose im Vorfeld

5 Diskussion

5.1 Schafe

5.1.1 Einflussfaktoren auf das Ausmaß des Parasitenbefalls

Entsprechend der vorliegenden Untersuchung sind offenbar Kreuzungen zwischen den Haarschafassen Barbados Blackbelly und Pelibuey anfälliger für eine Besiedlung mit *Trypanosoma vivax* und *Eimeria* spp. als die reinen Ausgangsrassen, wohingegen beim Befall mit Helminthen kein Herkunftseinfluss festzustellen war. Sehr wahrscheinlich liegt eine Prädisposition bei Kreuzungen dieser zwei Rassen hinsichtlich der Ansteckungsanfälligkeit mit Protozoen vor, was sich mit den extrem feuchten Umweltbedingungen der Region erklären ließe, welche einen Befall mit Protozoen begünstigen können (RODRIGUEZ und RODRIGUEZ, 1993).

In Übereinstimmung mit GASCA und GONZALEZ (2000) kann folglich ein Kreuzen der Rassen unter gesundheitlichen Aspekten nicht empfohlen werden.

Ebenfalls in Übereinstimmung mit GASCA und GONZALEZ (2000) wiesen männliche Schafe einen höheren Befall mit vier Helminthenarten (*Strongyloides* spp., *Haemonchus* spp., *Ostertagia* spp. und *Trichostrongylus* spp.) auf als weibliche Schafe.

ACERO und ROMERO (1999) stellten in einer Untersuchung in Kolumbien fest, dass in der Provinz Chiquinquirá (ein Gebiet mit ganzjährig hoher Luftfeuchtigkeit und hohem Niederschlag) der Helminthenbefall bei Wiederkäuern höher war, als der der Tiere aus der Provinz Susa (mit kaum Regen während des Jahres). Lago Agrio stellte ebenfalls ein Gebiet dar, das durch den Anstieg der Niederschlagswerte im Laufe des Jahres die Prävalenz von Helminthen begünstigte. BOURDOISEAU (1993) meldete ein ähnliches Phänomen unter identischen Wetterbedingungen in Westafrika, wobei der Beginn der Regenzeit den Parasitenbefall verdreifacht hat. Insgesamt gesehen hat die Saison den Ektoparasitenbefall (bis auf *Bovicola* spp.) beeinflusst. Niederschlagswerte ab 410

mm und eine Luftfeuchtigkeit von mehr als 80% haben die Entwicklung und Vermehrung dieser Parasiten beschleunigt, was auch die Beobachtungen von SOULSBY (1987) bestätigten. NARI (1995) stellte fest, dass eine Luftfeuchtigkeit von mehr als 60% optimal ist, damit der Lebenszyklus des *Boophilus microplus* ohne weiteres ganzheitlich vollzogen wird.

Die Tatsache, dass das Immunsystem der Tiere unter zwei Monaten noch nicht richtig entwickelt ist, macht sie anfälliger, sich mit Endoparasiten zu infizieren als die erwachsenen Tiere (BLOOD et al., 1992; ECKERT et al., 2000; FOREYT AND FOREYT, 2001) was in diesem Versuch bei Haarschafen im Alter unter sechs Monaten bestätigt wurde. Wie auch RODRIGUES und MACHADO (1999) aus Brasilien berichtet haben, war in den untersuchten Gebieten der Provinz Sucumbíos *Bunostomum* spp. nur bei erwachsenen Tieren vorhanden. Ein hoher Befall mit Zecken und Dasselfliegen wurde bei der Altersgruppe zwischen null und sechs Monaten festgestellt. Bei Tieren ab sechs Monaten war der Befall mit Zecken wesentlich geringer. Eine ständige Beobachtung der neugeborenen Tiere bis zu drei Monaten, wurde den untersuchten Betrieben empfohlen. Tiere mit einem hohen Zeckenbefall wurden behandelt, um eine mögliche Anämie durch Bisse oder eine Erkrankung durch Blutparasiten zu verhindern.

Die Produktionssysteme der in der vorliegenden Arbeit untersuchten Betriebe haben die Prävalenz der Endoparasiten, mit Ausnahme von *Fasciola* spp., *Dictyocaulus* spp. und drei der Ektoparasiten, nämlich *Bovicola* spp., *Dermatobia* spp. und *Tabanus* spp. beeinflusst. FISCHER et al. (1999) führten ihre Untersuchungen im gleichen Projekt durch und sehen bei dem Betriebssystem 1 (Tab. 3) eine Getrenntbeweidung von Schafen und Rindern auf Kunstweide mit Rotationsverfahren vor. Laut VELEZ (1998) ist eine solche Maßnahme entscheidend für eine Reduzierung des Parasitenbefalls, was sich im Laufe der Feldversuche bestätigte. Eine weitere positive Rolle in dieser Hinsicht spielte in der vorliegenden Untersuchung das Interesse und die gute Zusammenarbeit der relativ wohlhabenden Bauern des Betriebssystems 1 von Sucumbíos, welche beispielsweise über ausreichende Futtermittel verfügten und sorgfältige Hygienemaßnahmen durchführten. Im Gegensatz dazu war der Parasitenbefall bei

Betrieben, die mit dem Betriebssystem 4 gemanagt wurden, am höchsten. Betriebssystem 2 und 3 sind hinsichtlich der qualitativ in dieser Reihenfolge abnehmenden Managementmaßnahmen und somit auch hinsichtlich des zunehmenden Parasitenbefalls zwischen Betriebssystem 1 und 4 einzuordnen. Eine der wichtigsten prophylaktischen Maßnahmen, um den Parasitenbefall zu reduzieren, stellt die Weidenrotation dar (ISAACS und LEON, 1998), weil sie eine ständige kreislaufartige Kontamination weitgehend verhindert. Die in dieser Arbeit untersuchten Betriebe im ecuadorianischen Regenwald, die diese Maßnahme anwandten, zeigten einen niedrigeren Parasitenbefall. Leider bestand hierfür nur bei etwa der Hälfte der Bauern Interesse. Eine weitere Rolle spielt die Höhe der Weiden. Mittelhohe Weiden zeigen nicht nur einen niedrigen Nährstoffgehalt (CLAUS, 2000), sondern auch eine hohe Konzentration an Zecken und Larven (L3), die das Infektionsrisiko erhöhen. Niedrige und trockene Weiden hingegen fördern das Austrocknen und somit die Vernichtung dieser Parasiten (BOURDOISEAU, 1993; TAMAYO und MELO, 2002).

Es zeigte sich, dass eine mittlere geographische Lage die Entwicklung von Endoparasiten begünstigt. GASCA und GONZALEZ (2000) berichten hingegen, dass Schafe, die in hohen Lagen gehalten wurden, den höchsten Endoparasitenbefall aufwiesen. Niedrige und mittlere geographische Lagen sind für die Entwicklung von *Dermatobia*, *Tabanus* und *Bovicola* spp. vorteilhaft (RODRIGUEZ und RODRIGUEZ, 1993). Dies konnte durch die Feldversuche in der Provinz Sucumbíos bestätigt werden.

Die Mineralien, die mit dem Salz zugefüttert werden, im Zusammenhang mit Kraftfutter und landwirtschaftlichen Produkten wie Banane, Avocado und anderen Obstarten, steigern die Resistenz der Haarschafe gegenüber einigen pathologischen Effekten von Parasiten. Diese Tiere werden aber nur im Fall von leichten Infektionen geschützt (BLOOD, et al. 1992). In den vorliegenden Versuchen in Lago Agrio hat eine optimale Ernährung den Befall von *Chorioptes*, *Psoroptes* und *Bovicola* spp., die fast immer gleichzeitig mit Alopezie durch Dermatitis auftraten, nicht verhindert.

Die Schafe, deren Wasserquelle ein Bach war, zeigten weniger Parasitismus. Dies ist dadurch zu erklären, dass das fließende Wasser evtl. vorhandene Parasitenlarven und – eier, die in der Nähe von Wasser überleben können, schnell wegschwemmt und sich somit die Gefahr einer Kontamination verringert.

5.1.2 Korrelationen zwischen den Parasiten

Die negative Korrelation bei den Helminthen zwischen *Bunostomum* spp. und *Dictyocaulus* spp. kann dadurch erklärt werden, dass beide Arten zwei verschiedene Altersgruppen (*Bunostomum* spp. ältere Tiere und *Dictyocaulus* spp. Jungtiere) parasitieren (CORWIN und STROMBERG, 1995). In Übereinstimmung mit TAMAYO und MELO (2002) wurde in Bezug auf den Befall der Schafe mit den übrigen Helminthen in der untersuchten Region ein Synergismus festgestellt, der sich in einer gleichmäßigen Anstiegsrate im Laufe der Saisons zeigte. Dahingegen wurde eine negative Korrelation zwischen den Protozoen ermittelt, die sehr wahrscheinlich durch die Tatsache, dass der Befall dieser Parasiten von den unterschiedlichen Umweltbedingungen in verschiedenen Auftrittsraten beeinflusst wird, erklärt werden kann.

Die Befallsrate der Arthropoden wurde hauptsächlich durch die Saison beeinflusst. Ein klares Beispiel hierfür zeigt die Analyse von *Boophilus* spp. und *Chorioptes* spp., deren Prävalenz gleichmäßig innerhalb des Versuchs gestiegen ist. Im Gegensatz dazu nahm die Prävalenz von *Dermatobia* spp. im selben Zeitraum deutlich ab. Laut TACHTEL (1992) soll die Prävalenz dieser Arthropodenarten bei erhöhtem Niederschlag steigen. In Lago Agrio wurde jedoch das Gegenteil beobachtet. Im Laufe der drei Saisons konnte ein fortwährender Anstieg der Niederschlagswerte bei gleichbleibender hoher Luftfeuchtigkeit und parallel dazu eine Abnahme des Befalls mit *Dermatobia hominis* beobachtet werden. Das ausschließliche gemeinsame Auftreten der beiden Arthropodenarten *Bovicola* spp. und *Psoroptes* spp. (WALKER et al., 1993) bei den Hautuntersuchungen im Labor konnte statistisch bestätigt werden.

Nach langen Untersuchungen von BENAVIDES (1993) und OTTE et. al. (1994) stellt *Tabanus* spp. den Vektor dar, der für die Trypanosomose in anderen südamerikanischen Ländern mit ähnlichen Umweltbedingungen wie den immerfeuchten Gebieten Ecuadors verantwortlich ist. Eine direkte Beziehung zwischen *Tabanus* spp. und *Trypanosoma* spp. wurde in der Region Sucumbíos bestätigt, was durch ihren konstant parallel laufenden Befall deutlich wurde.

5.2 Rinder

5.2.1 Einflussfaktoren auf das Ausmaß des Parasitenbefalls

Die Prävalenz von *Dictyocaulus* spp. variiert je nach Herkunft der Rinder (RODRIGUEZ und RODRIGUEZ, 1993). Die Kreuzungen zwischen *Bos taurus* und *Bos indicus* zeigten den höchsten Befall, danach folgte *Bos taurus*, und *Bos indicus* wies diesbezüglich die höchste Resistenz auf entsprechend den Beobachtungen von ZOCOLLER und MACHADO (1999) in der Region von Solteira, Brasilien. In Bezug auf *Eimeria* spp. zeigte sich *Bos indicus* jedoch am anfälligsten.

Bezüglich des Geschlechts der Tiere wurde ein Zusammenhang bei *Eimeria* spp., *Dictyocaulus* spp. und *Dermatobia* spp. festgestellt. Erstaunlicherweise wurden die männlichen Tiere von *Dictyocaulus* spp. und *Dermatobia* spp. prozentual häufiger befallen als die weiblichen Tiere. ISAACS und LEON (1998) stellten hingegen in Bezug auf *Dictyocaulus* spp. einen stärkeren Befall der weiblichen Tiere fest.

Die saisonalen Einflüsse in Bezug auf *Bunostomum* spp., *Eimeria* spp. und die Ektoparasiten mit Ausnahme von *Tabanus* spp. bei den Rindern sind vergleichbar mit denen bereits besprochenen bei den Schafen.

Die Tatsache, dass der Befall durch *Bunostomum* spp. und *Dictyocaulus* spp. vom Alter der Rinder abhing, passt zu den Angaben von CAMPOS et al. (1990). Demnach waren die Kälber frei von *Bunostomum* spp. aber stark von

Lungenparasiten der Art *Dictyocaulus* spp. befallen. Erst bei geschlechtsreifen Tieren war *Bunostomum* spp. feststellbar. In Bezug auf die Protozoen *Trypanosoma* spp. und *Eimeria* spp. konnte eine mit zunehmendem Alter stärkere Parasitierung beobachtet werden. Ektoparasiten wurden hingegen bei Jungtieren häufiger nachgewiesen, insbesondere Zecken der Art *Boophilus* spp. und Fliegen der Art *Dermatobia* spp.

Da die bei den Rindern angewendeten Betriebssysteme denen der Schafe entsprechen, gelten hier dieselben Einflusskriterien in Bezug auf den Befall von *Eimeria* spp., *Dictyocaulus* spp. und drei der Ektoparasiten (*Boophilus* spp., *Chorioptes* spp. und *Psoroptes* spp.) wie bereits beschrieben.

Die Weidenrotation wurde bei der ecuadorianischen Rinderhaltung in der Regel durchgeführt. Es ist bei den Bauern bekannt, dass die Tiere dadurch nicht so oft erkranken und sie somit ohne weiteres vermarktet werden können. Betriebe ohne Weidenrotation zeigten einen höheren Endoparasitenbefall. Auch die Kontamination durch Zecken der Art *Boophilus* spp. und Milben der Art *Chorioptes* spp. war hier wesentlich höher. DELGADO (1989) spricht über die Notwendigkeit einer Weidenruhe um die Präsenz der L3 von *Strongyloides* spp. zu reduzieren.

Mit Ausnahme von *Bunostomum* spp. hat die geographische Lage bei den Helminthen der Rinder keine Rolle gespielt, was nicht mit den Versuchen von ZOCOLLER und MACHADO (1999) übereinstimmt, wo Rinder aus höheren Lagen im Vergleich zu niedrigeren stärker parasitiert waren.

Bei der Rinderhaltung der Provinz Sucumbíos wurden fast alle Tiere zugefüttert, deshalb wurde dieser Faktor statistisch nicht berücksichtigt. Auch die Salzgabe fand häufiger als bei den Schafen statt. Bei den Rindern wurde ein Befall mit *Dictyocaulus* spp. hauptsächlich bei Tieren unter drei Monaten festgestellt, die hauptsächlich von der Mutter ernährt wurden. Ein sehr geringer Befall mit Zecken, Läusen und Fliegen wurde bei Rindern festgestellt, die regelmäßig mit mineralisiertem Salz zugefüttert wurden.

In Bezug auf die Wasserquelle zeigte sich erneut eine hohe Parasitenpräsenz bei Rindern, die ihr Trinkwasser hauptsächlich aus einem Teich zu sich nahmen. Die Tatsache, dass die Präsenz von Zecken und Milben in dieser Weise von der Wasserquelle beeinflusst wurde, erklärt sich aus der Tatsache, dass Feuchtigkeit in Zusammenhang mit Wärme die Entwicklung dieser Arthropoden fördert (NARI, 1995). Solch nasse Gebiete sind ebenfalls optimal für die Entwicklung von *Dictyocaulus* spp. und *Eimeria* spp. (CASAS et al., 1992).

5.2.2 Korrelationen zwischen Parasiten

Die positive Korrelation zwischen den Endoparasiten Helminthen erklärt sich durch den gleichmäßig steigenden Befall im Laufe der drei Saisons, sowie dies auch bei den Schafen der Fall war. Dass die Korrelation zwischen *Dictyocaulus* spp. mit *Bunostomum* spp. und *Oesophagostomum* spp. signifikant negativ war, hat wieder mit der Altersgruppe zu tun, da *Bunostomum* spp. und *Oesophagostomum* spp. nicht so oft bei Tieren unter sechs Monaten festzustellen sind.

Bei den Protozoen wurde erneut eine negative Korrelation festgestellt, die vermutlich die gleiche Ursache wie bei den Schafen hat.

Die Tatsache, dass bei der Hautanalyse des öfteren sowohl Milben als auch Läuse gleichzeitig in fast jeder Probe mikroskopisch ermittelt wurden, wurde bei der signifikanten Korrelationsanalyse zwischen *Psoroptes* spp. und *Bovicola* spp. bestätigt. Sehr wahrscheinlich handelt es sich hierbei um einen Synergismus zwischen diesen beiden Parasitenarten. Bei Tieren, bei denen *Chorioptes* spp. festgestellt wurde, waren auch Zecken der Art *Boophilus* spp. vorhanden.

Wie bei den Schafen ist es aufgrund der Ergebnisse sehr wahrscheinlich, dass *Trypanosoma* spp. von Fliegen der Art *Tabanus* spp. übertragen wird.

5.3 Parasitenprävalenz bei Schaf und Rind

Laut TAMAYO und MELO (2002) stellt *Eimeria* spp. einen der meist ermittelten Endoparasiten (Protozoen) bei Wiederkäuern in Lateinamerika dar. Sogar in Ländern wie Japan hat *Eimeria* spp. bei Rindern eine hohe Prävalenz gezeigt (ODA und NISHIDA, 1990). Das wurde im Laufe der drei Saisons dieses Versuchs in den immerfeuchten Gebieten Ecuadors bestätigt. Trotzdem waren keine Symptome der Kokzidiose sichtbar. Diese Krankheit tritt immer in Begleitung anderer infektiöser Krankheiten wie Pasteurellose, I. B. R., Salmonellose, u. a., auf (HASBULLA et al., 1999), die im Laufe dieses Versuchs ebenfalls nicht diagnostiziert wurden.

Die Tatsache, dass *Strongyloides* spp. und *Trichostrongylus* spp. die am häufigsten ermittelten Endoparasiten (Helminthen) bei Rindern und Haarschafen in den drei Saisons waren, passt nicht zu der Theorie von PARRA und URIBE (1992), wonach *Haemonchus* spp. und *Oesophagostomum* spp. die dominanten Parasitenarten bei diesen Tieren darstellen. Diese Aussagen gründen sich auf Untersuchungen in heißen aber trockenen Gebieten, wo die Luftfeuchtigkeit nicht so hoch ist wie in den immerfeuchten und heißen Gebieten Ecuadors. Im Laufe der drei Saisons wurden Temperatur und Niederschlag innerhalb von Lago Agrio gemessen. In Bezug auf die Temperatur (Tabelle 4) wurden im Durchschnitt keine deutlichen Schwankungen ermittelt, obwohl der Parasitenbefall in der zweiten und dritten Saison anstieg. Am Anfang der zweiten Saison erreichte der Niederschlag einen Wert von 314 mm, der somit deutlich höher war, als in der ersten Saison, während in der dritten Saison 410 mm erreicht wurden. Parallel dazu hat sich der Endoparasitenbefall in der zweiten Saison fast verdoppelt und nach der dritten Saison fast verdreifacht. Damit wurden die Angaben von EDDI und CARACOSTANTOLOGO (1996) bestätigt, wonach die Regenzeit die verschiedenen Entwicklungsstadien der Endoparasiten beschleunigen kann. Auch bei den Helminthen wurde ein Anstieg der Eierzahl bei den verschiedenen Arten beobachtet. In der zweiten Saison wurde zum ersten mal nur bei Haarschafen unter sechs Monaten die Präsenz von Bandwürmern der Art *Moniezia* spp. ermittelt. Die Diagnose konnte bereits makroskopisch gestellt werden, weil Teile

der Proglottiden am Analbereich festzustellen waren, was charakteristisch für diesen Parasiten ist (OCHIENG und BURT, 1996). Die Tiere, die diese Parasiten aufwiesen, wurden, um späteren möglichen immunologischen Problemen vorzubeugen (NASCIMENTO und RIVETTI, 1996), behandelt. Auch in diesem Fall wurde Fenbendazol (PANACUR®) in einer doppelten Dosierung (Rinder 15 mg/kg; Schafe 10 mg/kg p. o.) verabreicht.

Der Leberegel *Fasciola hepatica* kann normalerweise ab einer Meereshöhe von 1600 m vorgefunden werden (ABROUS et al., 2000). Trotzdem traten in der ersten Saison zwei positive Fälle auf; dabei handelte es sich um eine Kuh, die aus dem Hochland Ecuadors importiert wurde und ein Schaf, das höchstwahrscheinlich von der Kuh infiziert wurde. In dem selben Betrieb wurde eine Person ebenfalls mit diesem Parasit kontaminiert. Alle positiven Fälle wurden nach der Bestätigung durch die Kotuntersuchung behandelt. In den drei Saisons dieses Versuchs wurde bewiesen, dass Tiere im Alter unter sechs Monaten in der Regel Lungenparasiten der Art *Dictyocaulus* spp. bekommen (EYSKER, 1994). Um eine unerwünschte Lungenentzündung der Tiere, die einen positiven Befund nach der Baermann Methode aufwiesen, zu verhindern, wurden sie behandelt. Fenbendazol (PANACUR®) wurde sowohl bei Rindern (7,5 mg/kg p. o.) als auch bei Schafen (5 mg/kg p. o.) für die Behandlung von Dictyokaulose empfohlen.

In Bezug auf die Ektoparasiten (Arthropoden) wurden *Psoroptes* spp. und *Chorioptes* spp., die nach Literaturangaben von RODRIGUEZ und RODRIGUEZ (1993) zu erwarten waren, als häufigste Milben festgestellt. Sie parasitierten Tiere fast immer zusammen mit den Läusen der Art *Bovicola* spp., wobei sie Alopezie und Dermatitis durch sekundäre Infektionen mit Bakterien und Pilzen, wie VIZCAINO (1997) berichtet, verursachten. Die Anzahl von Wiederkäuern, die sich mit Milben der Art *Chorioptes* spp. infizierten, hat sich im Laufe der zweiten Saison vervierfacht. Viele Tiere erlitten Kopfverletzungen, die durch den Juckreiz verursacht wurden und fast immer mit *Psoroptes* spp. und den Läusen der Art *Bovicola* spp. in Zusammenhang zu bringen waren.

Zecken der Art *Boophilus microplus* traten häufig bei Rindern und Haarschafen auf, was durch die sofortige Laboranalyse festgestellt werden konnte. In anderen

in den Tropen liegenden lateinamerikanischen Ländern ist sie auch die am häufigsten ermittelte Zecke, die als Hauptvektor der Babesiose bei Wiederkäuern bekannt ist (BENAVIDES, 1993; EVANS, 1992). Das Zeckenproblem wurde in der Regel von den Bauern ernst genommen und besonders die Rinder oft behandelt. Die Prävalenz von Zecken der Art *Boophilus microplus* bei Haarschafen hat sich zwischen Oktober 1997 und April 1998 verfünffacht, bei Rindern hingegen nur verdoppelt. Daraus kann geschlossen werden, dass die Saisons für die Vermehrung von Zecken der Art *Boophilus microplus* günstig waren, wie die Beobachtungen von NARI (1995) in Südamerika bewiesen haben. In einem immerfeuchten heißen Gebiet sind immer Blutparasiten der Art *Babesia* spp. und *Anaplasma* spp. zu finden (CASTAÑEDA et al., 2002). Nach zwei Ausstrichuntersuchungen in den zwei ersten Saisons konnte aber keiner von beiden festgestellt werden, wodurch Lago Agrio als Ausnahmegebiet für das Vorkommen dieser zwei Parasiten bezeichnet werden kann. Dafür wurde aber *Trypanosoma* spp. festgestellt, der die Trypanosomose verursacht. Nach Empfehlungen von VIZCAINO (1997) wurde die WOO-Methode angewandt und hinterher ein IFAT durchgeführt, dabei wurde *Trypanosoma vivax* festgestellt, den bereits OTTE et al. (1994) in Nordkolumbien ermittelt hatte. Trypanosomose konnte jedoch nicht diagnostiziert werden. Laut VELEZ (1998) kann es jedoch unter Stressbedingungen sehr schnell zum Ausbruch kommen. In diesem Fall müsste definitiv eine medikamentöse Behandlung mit Quinapyramindimethosulfat (ANTRICIDE ®) 7,4 mg/kg subkutan bei Rindern und 5,4 mg/kg subkutan bei Schafen stattfinden.

Die erste Saison war charakteristisch für die hohe Prävalenz des Phänomens der Myiasis. Dabei waren über 80% der Rinder und Haarschafe betroffen. MORA (1994) hat sich mit dem Thema eingehend befasst und eine bisweilen hohe Prävalenz der Myiasis in Kolumbien je nach Jahreszeit beobachtet, wobei die klimatischen Bedingungen der Juni-Juli-August-Saison scheinbar günstig für die Entwicklung von deutlichen Dasselbeuteln unter der Haut sind. Im Gegensatz zu dem hohen Befall von Zecken in der zweiten Saison, ging das Myiasisphänomen zurück, vermutlich weil in dieser Saison weniger Fliegen beobachtet wurden und dies, obwohl mehr Arthropoden zu erwarten waren. Bei ähnlichen

104

Wetterbedingungen in Kolumbien berichtet MORA (1994) über einen Anstieg der Fliegenanzahl am Anfang der Regenzeit und über eine Reduzierung besonders gegen Ende dieser Periode. Laut BENAVIDES (1993) ist die Myiasis schon ab 200 m Meeressniveau zu beobachten und tatsächlich stellt Lago Agrio einen geeigneten Lebensraum für die Fliegen dar, die Myiasis verursachen können. Bei der dritten Saison stieg wieder die Prävalenz von Myiasisproblemen. Nach der Entwicklung und Identifizierung der gesammelten Larven im Labor während der drei Saisons, stellte sich *Dermatobia hominis* als Verursacher der Myiasis im ecuadorianischen Amazonasgebiet heraus. BENAVIDES (1993) und BETANCOURT (1996) hatten sie bereits in kolumbianischen Gebieten ermittelt, die nicht so weit entfernt von Lago Agrio liegen. Sehr wahrscheinlich waren die zweite und dritte Saison optimal für die Entwicklung verschiedener Fliegenarten, wie beispielsweise der Bremsen. Nach Angaben von OTTE (1994) lauten die wichtigsten *Tabanus*-Arten in Südamerika bzw. Kolumbien: *T. pungens*, *T. claripennis*, *T. nebulosus* und *Lepiselaga crassipes*. In den immerfeuchten Gebieten Ecuadors wurden *T. claripennis* und *T. pungens* festgestellt. Bei den Niederschlagswerten dieser Saison war eine hohe Prävalenz von *Tabanus* spp. zu erwarten (AFANADOR, 2002), hatte sich aber bei Haarschafen im Vergleich zur ersten Saison etwas reduziert, während bei Rindern diese Anzahl gleich geblieben war.

Am Ende der parasitologischen Untersuchungen wurden in jedem Betrieb Empfehlungen über die verschiedenen Maßnahmen, die bei den ermittelten Parasiten angewendet werden können, gegeben. Laut BAKER und FARVER (1990) stellt eine strategische Nutzung der Antiparasitika eine der wichtigsten antiparasitären Maßnahmen dar, die von den Bauern berücksichtigt werden sollten. Dazu gehört eine korrekte Verabreichung durch qualifiziertes Personal, sowie eine genaue Dosierung je nach Körpergewicht der Tiere (NARI et al., 1996). ECHEVARRIA (1996) warnt vor Resistenzproblemen durch inkorrekte Dosierung von Antiparasitika. Die korrekte Auswahl der Antiparasitika, je nach Parasitenbefall und -art, sollte gewährleistet werden. Im ecuadorianischen Regenwald tendieren die Bauern dazu, Produkte mit Ivermectin anzuwenden, ohne Alter, Frequenz der Behandlungen und physiologischen Zustand des Tieres, wie z. B. Trächtigkeit (WALSH et al., 1995), zu berücksichtigen.

Weitere Maßnahmen sind das regelmäßige Ausmisten und Reinigen des Weidegrundes bzw. der Ställe, sowie die korrekte Lagerung von Mist und Gülle, damit Larven und Eier abgetötet werden (SIEVERS und GUZMAN, 1989). Während die Wurmeier und Larven bei Festmist im Verlauf der Rotte vollständig durch die entstehende Hitze zerstört werden, bleiben die Parasiteneier mehrere Monate in der Gülle infektionstüchtig (FOREYT and FOREYT 2001). Laut GUIMARAES und MARTINS (1982) ziehen sich im Freien die Larven von Lungenwürmern und Magen-Darm-Würmern bei Trockenheit in den untersten Teil der Grasnarbe zurück, halten sich jedoch ansonsten, mit Vorliebe an der Spitze von tau- oder regenfeuchtem Gras auf, weshalb es sich in diesen Fall nicht empfiehlt, die Wiederkäuer auszutreiben. Bei Auftreten von *Fasciola hepatica* muss eine Bekämpfung des Zwischenwirtes stattfinden, wobei die hierzu in der Region angepriesenen Mittel durch die darin enthaltenen giftigen Inhaltsstoffe wie z.B. Kupfersulfat zu viele Umweltprobleme schaffen, wenn sie wirkungsvoll eingesetzt werden sollen (AL-KUBAISEE und ALTAIF, 1989). Eine natürliche Alternative wäre die Haltung von Enten, da sie sich bevorzugt vom Zwischenwirt, den Schnecken, ernähren (ABROUS et al., 2000).

6 Schlussfolgerungen

Bei dem dieser Arbeit zugrunde liegenden dreivierteljährigen Versuch in den immerfeuchten Gebieten Ecuadors wurden Parasiten bei den Tieren der untersuchten Betriebe erfasst und analysiert, wodurch ein erstes Bild der in dieser Region vorhandenen Parasiten entstand. Dies bestätigte die Vermutung, dass Parasitismus ein sehr großes Problem für die Bauern darstellt. Mit der Hilfe und dem Interesse dieser Bauern kann eine zukünftige Basis für eine Parasitenkontrolle aufgebaut werden, damit sie nicht mehr unter ökonomischen Einbußen, die durch Parasiten verursacht werden, zu leiden haben. Im Folgenden werden für das Amazonasgebiet Ecuadors geeignete prophylaktische Maßnahmen vorgeschlagen.

- Die Haltung von Rassen, die sich an die ökologischen Umweltbedingungen anpassen können, ist empfehlenswert. Die reinen Haarschafzuchten, die während des Versuchs untersucht wurden, eignen sich für die Zucht unter den klimatischen Bedingungen des ecuadorianischen Regenwaldes. Anders sieht es bei den Rindern aus. Hierbei gibt es die Tendenz, Leistungstiere aus dem Hochland zu importieren. Folge davon sind wie bekannt Anpassungsprobleme an die hohen Temperaturen und in der Folge Appetitverlust, Senkung der Milch- und Fleischleistung, sowie ein Anstieg der Anfälligkeit gegenüber tropischen Krankheiten. Es empfiehlt sich Zeburassen einzuführen, um unter anderem eine gewisse Resistenz gegen einige Parasiten zu gewährleisten, was durch die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bestätigt wurde.
- Die Anwendung von Methoden, welche aus den USA und Europa zur Parasitenkontrolle übernommen wurden, ist einer der Gründe dafür, warum diese Maßnahmen in südamerikanischen Ländern wie Ecuador kein optimales Niveau erreicht haben. Die bioökologischen Bedingungen, sowie die Produktionssysteme in Ecuador unterscheiden sich von denen europäischer Länder bzw. der USA. Aus diesem Grund werden eigene Kontrollmaßnahmen benötigt, welche kompatibel mit der ecuadorianischen

Umwelt und ihren Produktionssystemen sind. Dies ist u. a. durch die Kenntnis spezifischer epidemiologischer Faktoren der Region möglich.

- Eine der wichtigsten Komponenten der Parasitenbioökologie ist der Mensch, der aufgrund etwaiger Aktivitäten die Parasitenprävalenz beeinflussen kann. Alle prophylaktischen Maßnahmen richten sich auf die Vernichtung der obligaten Risikofaktoren, nämlich: Zwischenwirte (Zecken, Schnecken etc.), einzelne Entwicklungsstadien der Parasiten (Larven, Eier) und des Wurmes selbst. Die oft zwar regelmäßig, aber ohne kontrollierende Kotuntersuchung durchgeführten Wurmuren sind ohne weitere, begleitende hygienische Maßnahmen zur allgemeinen Reduktion der Ansteckungsgefahr nicht nur sehr teuer, sondern töricht, da sie der allgemeinen Resistenzbildung Vorschub leisten und einen ständigen, hohen Einsatz von Medikamenten bedingen. Dabei muss auch bedacht werden, dass Wurm- und Insektenvernichtungsmittel immer Zellgifte sind. Zu den begleitenden, präventiven Maßnahmen, welche sich gegen die fakultativen Risiken richten, gehört ein geordneter Weideplan. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen die enorme Bedeutung der Weidenrotation, um den Kreislauf der Parasiten zu unterbrechen. Die jungen Tiere waren im Versuch anfälliger als die älteren. Jungtiere dürfen wegen ihrer erhöhten Anfälligkeit z. B. nie eine Weide nach den geschlechtsreifen Tieren beweiden oder auf frischbegüllte Wiesen ausgetrieben werden. Bei der ökologischen Zeckenkontrolle sind das Rotationsverfahren, sowie der Zeitraum der brachliegenden, ungenutzten Weide wichtige Einflussfaktoren hinsichtlich der Frage, wie lange die Larve in der Weide überleben kann. Bei der Fliegenkontrolle wird die Nutzung von mit Insektiziden behandelten Ohrmarken, welche sich als wirkungsvolle chemische Kontrollmaßnahme auszeichnen, empfohlen.
- Die Magen-Darmparasiten können kontrolliert werden, wenn eine adäquate Weidewirtschaft vorhanden ist und Entwurmungsmittel strategisch verabreicht werden. Dem Befall mit Leberegel (*Fasciola hepatica*) kann

nur über eine Drainage der Wiesen und die Abgrenzung stehender und langsam fließender Gewässer wirkungsvoll begegnet werden.

- Unter extremen klimatischen Bedingungen, die Stress verursachen und damit den Parasitenbefall steigern können, sollte eine Optimierung der Ernährung angestrebt werden und insbesondere Weidemangel kompensiert werden.

7 Zusammenfassung

Schlagwörter: Haarschafe – Sucumbíos – ecuadorianische Regenwald – Weidemanagement – Endoparasiten – Ektoparasiten – IFAT (Indirekter Fluoreszenz-Antikörpertest) – Hämatokritwert – *Boophilus microplus* – Myiasis - *Dermatobia hominis* – *Trypanosoma vivax* – *Tabanus pungens* – Trypanosomose – Parasitenbefall – Entwurmungsmittel - Betriebssystemen – prophylaktische Maßnahmen.

110 Rinder aus 5 Betrieben und 120 afrikanische Haarschafe aus 25 Betrieben (je 50 ha) der Provinz Sucumbíos im ecuadorianischen Regenwald wurden im Rahmen von drei Saisons auf Endo- und Ektoparasiten untersucht. Die Betriebe wurden je nach Tier- und Weidemanagement in vier verschiedene Produktionssysteme unterteilt. Tiere, die nicht zu den 25 ausgewählten Betrieben gehörten, wurden ebenfalls auf Endoparasiten untersucht. Für den Nachweis von Endoparasiten (Kotanalyse) wurden je nach Parasitenart das Flotations-, Sedimentations- oder Auswanderverfahren appliziert. Die Diagnose von Ektoparasiten wurde durch direkte Entfernung der makroskopischen Parasiten oder durch die mikroskopische Identifizierung einer Hautprobe durchgeführt. Für den Blutparasitennachweis wurden Blutausstriche angefertigt, die dicke Tropfen- oder WOO-Methode angewendet, während für den indirekten Blutparasitennachweis ein Indirekter Fluoreszenz-Antikörpertest (IFAT) durchgeführt wurde.

Der häufigste Endoparasit bei den Schafen und Rindern war *Strongyloides* spp.. Der Endoparasitenbefall wurde durchschnittlich als moderat klassifiziert. Zu Zeiten stärkeren Befalls wurde bei vielen Tieren ein relativ niedriger Hämatokritwert gemessen und daher eine Entwurmung vorgenommen.

In Bezug auf Ektoparasiten wurden Zecken der Art *Boophilus microplus* besonders bei kleinen Schafen und Rindern gefunden. Es waren keine Tiere, die in hohem Maße durch Zecken parasitiert waren, feststellbar. Anders sah dies bei der Myiasis aus, die sowohl in größerem Ausmaß als auch bei einer größeren Zahl

von Tieren festzustellen war. Dabei wurden Larven von *Dermatobia hominis* festgestellt, deren Eier u. a. von *Stomoxys calcitrans* und *Musca domestica* transportiert wurden. *Psoroptes* spp. und *Chorioptes* spp. sind diejenigen Räudemilben, welche sowohl bei Rindern als auch bei Schafen am häufigsten ermittelt wurden. *Bovicola* spp. war sehr verbreitet, andere Lausarten konnten nicht identifiziert werden.

Hinsichtlich der Blutparasiten wurde *Trypanosoma vivax* sowohl bei Rindern als auch bei Schafen durch die WOO-Methode, Blutausstriche und einen anschließenden IFAT festgestellt. Die Trypanosomen wurden höchstwahrscheinlich durch *Tabanus pungens* übertragen. Symptome von Trypanosomose, mit Ausnahme der niedrigen Hämatokritwerte bei einigen Tieren, wurden nicht beobachtet. Diese Tiere müssen trotzdem behandelt werden, weil diese Krankheit unter Stressbedingungen ausbrechen kann. Weitere Blutparasiten wie *Babesia*- und *Anaplasma* spp. konnten nach wiederholten Blutausstrichen nicht festgestellt werden.

Nach den drei parasitologischen Untersuchungen in den immerfeuchten Tropen in Sucumbíos, konnte nachgewiesen werden, dass der Parasitenbefall unter dem Einfluss unterschiedlicher Faktoren steht. In Bezug auf Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit (Tab. 4) wurden im Durchschnitt keine deutlichen Schwankungen zwischen den Saisons ermittelt, obwohl der Parasitenbefall im Laufe der Untersuchung angestiegen ist. Die Ursache für den im allgemeinen höheren Parasitenbefall beim Schaf im Vergleich zum Rind liegt in der Tatsache, dass die Betriebe die Entwurmungsmittel aus wirtschaftlichen Gründen ausschließlich in der Rinderhaltung und nicht in der Schafhaltung einsetzen. Hinsichtlich des Parasitenbefalls wurden sowohl beim Schaf als auch beim Rind systematische Unterschiede zwischen den verschiedenen Betriebssystemen festgestellt.

Prophylaktische Maßnahmen wie das Weiderotationsverfahren, die Sicherstellung von Futteralternativen bei Weidemangel, die strategische Behandlung mit Entwurmungsmitteln und die Beseitigung von Kot und Abfall, sind empfehlenswert.

8 Summary

Key Words: hair sheep – humid Sucumbíos — endoparasite – ectoparasites – IFAT (immunofluorescence antibody test) – hematocrit – *Boophilus microplus* – Myiasis - *Dermatobia hominis* – *Trypanosoma vivax* – *Tabanus pungens* – Trypanosomiasis – parasitic charge – de-wormers – prophylactic measures - rotational grazing.

110 cattle and 120 hair sheep were tested for faecal, skin and blood parasites. The cattle were chosen from 5 farms and the hair sheep from 25 farms. The chosen farms were classified into four different farming systems. Some animals that did not belong to the chosen farms were also examined. For faecal tests, flotation, sediment and migration methods were used to test for gastro-intestinal, liver and lung parasites. The WOO and IFAT (immunofluorescence antibody test) tests were used to test for blood parasites. The skin specimens were microscoped directly after removal to test for ectoparasites.

The most detected endoparasite in sheep and also in cattle was *Strongyloides* spp.. The infestation with internal parasites was classified as moderate. Under large infestation cases, a low hematocrit value was detected in some animals, due to this fact they were treated with antihelmintics. With regard to ectoparasites ticks of the species *Boophilus microplus* were found especially in young sheep and cattle. There were no ruminants with a high tick infestation. The myiasis however could be detected as well in a higher amount as in a larger number of animals. In those cases larvae from *Dermatobia hominis* were detected whose eggs were transported by *Stomoxys calcitrans*, and *Musca domestica*. *Psoroptes* spp. and *Chorioptes* spp. were the most frequent mites both in cattle as well as in hair sheep. *Bovicola* spp. was a very common louse; other species were not found.

With regard to blood parasites *Trypanosoma vivax* was identified both in cattle as well as in sheep through the WOO method, blood smears and additionally through an IFAT. This parasite had probably been transmitted by *Tabanus pungens*. Symptoms of Trypanosomiasis except of low hematocrit values in some animals were not observed. Nevertheless, these animals must be treated because this disease can

break out under stress conditions. Other blood parasites like *Babesia* spp. and *Anaplasma* spp. could not be found in the blood smears.

After the three parasitological studies in humid Sucumbíos, it was proved that the parasitic charge is influenced by different factors. In the case of air temperature and humidity (Tab. 4) there was not a variation to be detected between the seasons, although the parasitological charge rose in the course of this study. The reason why the sheep were generally more infested with parasites than the cattle can be explained by the fact that the farmers only used de-wormers for cattle due to economic reasons. With regard to parasitic charge some systematic differences were found between the farming systems.

Prophylactic measures such as rotational grazing, guarantee the food alternatives in the case of grass shortage, the strategic treatment with de-wormers and removal of excrement and garbage were recommended.

9 Resumen

Tópicos: ovinos de pelo – Sucumbíos – humeda tropical – endoparasitos – ectoparasitos – IFAT (Test de inmunofluorescencia de anticuerpos indirecta) – hematocrito – *Boophilus microplus* – miasis - *Dermatobia hominis* – *Trypanosoma vivax* – *Tabanus pungens* – Tripanosomiasis – prevalencia parasitaria – antihelminticos – sistemas de producción – medidas – profiláctico – rotación de potreros.

A 110 bovinos y 120 ovinos de pelo africanos fueron hechos diagnosticos de materia fecal, piel y de sangre para hemoparasitos. Los bovinos se escogieron de cinco fincas, mientras que los ovinos se escogieron de 25. Las fincas escogidas se clasificaron segun sus sistemas de produccion. Algunos animales que no pertenecian a esas 25 fincas tambien fueron examinados. Los metodos de flotación y sedimentación fueron utilizados para detectar parasitos gastrointestinales, hepaticos y pulmonares. Las muestras de piel fueron examinadas con el microscopio para detectar ectoparasitos.

El endoparasito mas frecuentemente encontrado tanto en ovinos como en bovinos fue el *Strongyloides* spp.. La infestación con endoparasitos fue clasificada como moderada. En caso de infestaciones masivas en donde se detectaron altos valores de hematocrito, se realizo una vermifugación.

En cuanto a los ectoparasitos, garrapatas del genero *Boophilus microplus* fueron diagnosticadas en rumiantes jovenes, ninguno de ellos estaba altamente infestado. De otra parte una mayor infestación y morbilidad fue observada en los casos de miasis, en donde se diagnostico *Dermatobia hominis* cuyos huevos eran transportados por *Stomoxys calcitrans* y *Musca domestica*. *Psoroptes* spp. y *Chorioptes* spp. fueron los acaros mas frecuentemente diagnosticados tanto en bovinos como en ovinos. El unico piojo encontrado fue el *Bovicola* spp.

Con respecto a hemoparasitos, se diagnostico con ayuda del metodo de WOO, frotis sanguineos y el IFAT(Test de inmunofluorescencia de anticuerpos indirecta) , el

Trypanosoma vivax. Este hemoparásito es probablemente transmitido por el *Tabanus pungens*. Síntomas de tripanosomiasis con excepción del bajo hematocrito en algunos animales no fueron observados. Debido que bajo condiciones de estrés se hace posible el brote de esta enfermedad, fueron tratados los animales positivos. Otros hemoparásitos como la *Babesia* spp. y *Anaplasma* spp. no fueron hallados en los frotis sanguíneos.

Después de tres estudios parasitológicos en la región húmeda tropical de Sucumbíos, pudo comprobarse que la carga parasitaria está influenciada por diferentes factores. En el caso de la temperatura ambiental y la humedad relativa (Tab 4) no pudo ser detectada ninguna variación entre las diferentes fases, a pesar que la prevalencia parasitaria aumentó en el transcurso del estudio. La razón por la cual los ovinos estaban generalmente más parasitados que los bovinos, se debe a que los finqueros por cuestiones económicas desparasitaban por lo general solo bovinos. Con respecto a la carga parasitaria se observaron también diferencias sistemáticas entre los sistemas de producción.

Mediadas de tipo profiláctico como la rotación de potreros, el suplemento alimenticio en tiempos de escases de pasto, tratamientos estratégicos con antihelmínticos y la eliminación de excrementos y basuras fueron recomendados.

10 Literaturverzeichnis

ABROUS, M., RONDELAUD, D., DREYFUSS, G. (2000): *Paramphistomum daubneyi* and *Fasciola hepatica*: influence of temperature changes on the shedding of cercariae from dually infected *Lymnaea truncatula*
Parasitology Research, 85, 765-769.

ACERO, A. M., ROMERO, H. A. (1999): Prevalencia de parásitos gastrointestinales pulmonares y hepáticos en bovinos de los municipios de Susa en el departamento de Cundinamarca y municipio de Chiquinquirá en el departamento de Boyacá Trabajo dirigido; Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia: Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá.

AFANADOR, G. (2002): *Trypanosoma vivax* en infecciones naturales del ganado bovino
Trabajo dirigido; Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia: Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá D.C.

AKEREJOLA, O., NJOKU, C., SCHILLHORN VAN VEEN, T. W. (1979) : Ovine and caprine diseases in Nigeria : a review of economic losses
Bulletin of Animal Health and Production in Africa, 27, 1, 65-70.

ALLOMBY, E., (1975): Annual Report of the Sheep and Goat development project, Kenya.

AL-KUBAISEE, R.Y., ALTAIF, K. I. (1989): Comparative study of sheep and buffalo isolates of *Fasciola gigantica* in the intermediate host *Limnaea auricularia*
Research in veterinary science 47, 273-274.

AMBROSINI, F. (2000): The pathophysiology and economic impact of nematode parasites (Trichostrongylids) in sheep
Journal of agriculture and environment for international development 94, 2, 81-91.

ARENA, J.P., LIV, K.K., PARESS, P. S., SCHAFFER, J.M. (1985): The mechanism of action of avermectins in *Caenorhabditis elegans*: correlation between activation of glutamate-sensitive chloride current, membrane binding, biological activity
American society of parasitology 81(2), 286-294.

BAIN, R. K., URQUHART, G. M. (1988): Parental vaccination of calves against the cattle lung-worm *Dyctyocaulus viviparus*
Research in veterinary science 45, 270-271

BAGOOT, J. D., Mc. KELLAR, Q. (1994): Distribution and elimination of anthelmintical drugs: the role of pharmacokinetics
Journal of veterinarian pharmacology therapy 17, 409-419.

BAKER, N. F. and FARVER, T. B. (1990): Strategic use of antihelmintics to prevent the parasitic gastroenteritis in cow-calf herds in California
American journal of veterinary research 51, 10, 1663-1667.

BARTON, N. J., MITCHELL, P.J., HOOKE, F. G., REYNOLDS, J. (1995): The therapeutic efficacy and prophylactic activity of doramectin against *Dictyocaulus viviparus* in cattle
Australian veterinary journal 72, 9, 349-351

BARREIRO, R. (1989): Conferencias de patología clínica veterinaria, Santafé de Bogotá 106-111

BECHTOL, D. T., BLISS, D. H. (1996): Make parasite control cost effective for the producers on the feedlot
DMV news magazine 3, 1f and 7f.

BENAVIDES, O. E. (1983): Epidemiología de los helmintos de los bovinos en Colombia
Memorias seminario internacional (manejo y control de ectoparásitos y endoparásitos en el ganado bovino) Cartagena de Indias.

BENAVIDES, O. E. (1993): Control integral de ecto y hemoparásitos en la ganadería del país

En: Revista ICA – Informa 18, No. 1, 7 – 13.

BENAVIDES, O. E., RONDEROS, V., TARAZONA, L., PATIÑO, R. (2002): End of century's outbreak of bovine trypanosomosis by *Trypanosoma vivax (vienni)* in the Magdalena Valley in Colombia

XXII World Buiatrics Congress 2002, Hannover, Germany 516, 701, 40-41

BETANCOURT, J.A. (1996): Limitantes parasitarias en salud y sus alternativas de manejo en sistemas de producción de doble proposito

Memorias Seminario Internacional sobre Ganaderia de doble Proposito 10, 140-150.

BLOOD, D.C., HENDERSON, R. E., RADOSTITS, O. M. (1992): Medicina Veterinaria

septima edición, editorial Interamericana. Mc Graw-Hill. 1 y 2.

BORGSTEEDE, F. H. M., DUYN, S.P.J. (1989): Lack of a benzimidazole resistant strain of *Haemonchus contortus* after six years of levamisole usage

Research in veterinary science 47, 270-272.

BOURDOISEAU, G. (1993): Infestations parasitaires digestives du veau de moins de trois mois

Le point vétérinaire (numéro spécial "Gastro-Entérologie bovine") 25, 45-51

BOWMAN, D. D. (1999): Georgia's parasitology for veterinarians

7th ed, Saunders, Georgia, Elsevier Health Sc.

BULMAN, G. M., CARASCONTASTOGALO, J. (1993): El control prolongado de los antihelminticos – Concepto, realidad e importancia de esta acción frente a los parásitos internos de bovinos y ovinos

Veterinaria Argentina, 12, 9, 160-163.

CAMPOS, R. R., LIEBANO, E. H., HERRERA, R. D., GODINEZ, A. G. (1990):
Identificación larvaria de nemátodos gastroentéricos de bovinos de la zona ganadera
del estado de Morelos

Veterinaria México 11, 4, 415-417.

CARNEIRO, J.R., LINHARES, G. C., CAMPOS, D. B., RODRIGUES, N. (1988):
Eimeria em bovinos mesticos zebu-holandes, procedentes de bacia leiteira de goiana
Arq. Bras. Med. Vet. Zoot. 40, 5, 355-360.

CASAS, M. C., DUSZYNSKI, D. W., ZALLES, L. M. (1992) Three new Eimerians in
capibara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) populations from eastern Bolivia and southern
Venezuela

American Society of Parasitology 81, 2, 247-251.

CASTAÑEDA, R., MORENO, C., OLIVER, O; DONADO, P. (2002): Acid-base
balance in bovine anaplasmosis

XXII World Buiatrics Congress, Hannover, Germany, 510, 299, 35-36

CENIPALMA, CORPOICA. (1995): Manejo de la mosca de establos. Bogotá,
Colombia 95, 5, 26-38

CLAEREBOUT, E., HOLLANDERS, W. (1994): A field study of the ivermectin
sustained released bolus in the seasonal control of gastrointestinal nematode
parasitism in first season grazing calves

Journal of Veterinary Pharmacology Therapy 17, 232-236.

CLAUS, C. (2000): Weideökologische und weidewirtschaftliche Studie der pastoralen
Systeme mit Haarschafen in den immerfeuchten Tropen am Beispiel der Provinz
Sucumbíos, Ecuador

Diss. Agr. Kassel, Univ.

COLES, G., BORGSTEEDE, F., GEETS, S. (1994): Recommendations for the control of anthelmintic resistant nematodes of farm animals in the EU.

The Veterinary Record, 205-206.

CONDER, G. A., JOHNSON, S. S. (1996): Viability of infective larvae (L3) of *Haemonchus contortus*, *Ostertagia ostertagi* and *Trichostrongylus columbriformis* following exsheathment by various techniques

American Journal of Parasitology 82, 100-102.

CONDER, G. A., THOMPSON, D. P., JOHNSON, S. S. (1996): Demonstration of co-resistance of *Haemonchus contortus* to ivermectin and moxidectin

Veterinary Record 132, 651-652.

CORWIN, R. M., STROMBERG, B. E. (1995): Internal parasitism and deworming of beef cattle-status in the 1990s

Veterinary Medicine 5, 486-495.

CRAIG, T. M., WIKSE, S. E. (1995): Control programs for internal parasites of beef cattle

Compendium of continuing education 17, 4, 579-587.

CRAMER, L., PITT, S. (2000): Persistent efficacy of topical eprinomectin against nematode parasites in cattle

Parasitology Research, 86, 11, 944-946

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA, DANE (1993): Censo de Cundinamarca, Bogotá 93, 85-88

DELGADO, A. (1989): Comportamiento de *Strogylatos* del bovino en el ambiente externo y su importancia en el control de estas helmintosis

Revista cubana de ciencias veterinarias 20, 2, 127-142.

DE GRAAF, D. C., HILDERSON, P. (1992): Antigenic differences between the life cycle stages of *Cooperia oncophora*

Research in veterinary science 53, 390-392.

DIAZ, L: (1995): Estudios básicos para el manejo integrado de la mosca de los establos *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). Santafé de Bogotá

Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.

DORCHIES, P. (1993): La lutte contre les helminthes: le présent et futur

Le Point Veterinaire 53, 155, 91-99.

DUMENIGO, B. E., ESPINO, A. M., FINLAY, C. M. (1996): Detection of *Fasciola hepatica* antigen in cattle faeces by a monoclonal antibody-based sandwich immunoassay

Research in Veterinary Science 60, 278-279.

DUNN, A. M. (1983): Helminología Veterinaria. Segunda edición. Editorial El Manual Moderno. México D. F.

DUEHNEN, W., OTTE, E. (1991): Infestacion con garrapatas y su control en Córdoba, Colombia

Introduccion de un sistema de asistencia tecnica integral pecuario, ICA-GTZ, Bogotá 42, 115-126

ECHEVARRIA, F. (1996): Antihelminticos y resistencia a antihelminticos

Memorias del curso taller internacional de Epidemiologia y Diagnostico de parasitos internos de los rumiantes.

ECHEVARRIA, F., BORBA, M. F., PINHEIRO, A., WALLER, P., HANSEN, J. (1996): The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in southern Latin America: Brazil

Veterinary Parasitology, 62, 3-4, 199-206.

ECKERT, J; KUTZER, E; KÖRTING, W; ROMMEL, M; SCHNIEDER, T (2000):
Veterinärmedizinische Parasitologie 5. Auflage Paul Parey, Berlin und Hamburg

EDDI, C., CARACOSTANTOLOGO, J. (1996): Comentarios sobre la XIV conferencia
internacional de la asociación mundial para el avance de la parasitología (WAAVP)
Therios 22, 151-157.

EDDI, C., CARACOSTANTOLOGO, J., PENA, M., SCHAPIRO, J., MARANGUNICH,
L., WALLER, P., HANSEN, J. (1996): The prevalence of anthelmintic resistance in
nematode parasites of sheep in southern Latin America: Argentina
Veterinary Parasitology, 62, 3-4, 189-197

ETTER, E., HOSTE, H., CHARTIER, C., PORS, I., McKELLAR, A., HUNTLY, J.,
DeLaFARGE, F. (2000): Susceptibility of high and low producer dairy goats to single
experimental infection with *Trichostrongylus colubriformis*
Parasitology Research, 86, 870-875.

EYSKER, M. (1994): Dictyocaulosis in cattle
Compendium of continuing education 16, 5, 669-675.

EYSKER, M., EILERS, C. (1995): Persistence of the effect of a Moxidectin pour-on
against naturally acquired cattle nematodes
Veterinary Record, 137, 457-460.

EVANS, D. E., (1992): Tick infestation of livestock and tick control methods in Brazil:
A situation report
Insect. Sci. Applic., 13, 629-643.

FABIYI, J. (1987): Production losses and control of helminths in ruminants of tropical
regions
International Journal Parasitology. 17, 3, 435-442

FERNANDEZ, A. S., LARSEN, M. (1999): Growth rate and trapping efficacy of nematode-trapping fungi under constant and fluctuating temperatures
Parasitology Research, 85, 8, 661-668.

FERNANDEZ, A. S., FIEL, C. A. RODRIGUEZ, E., SOMINSON, P., FUSO, L. (1994): Endoparasitosis en vaquillonas lecheras de recría, su epidemiología y su control
Veterinaria Argentina 11, 106, 374-389.

FISCHER, J., CLAUS, C., HERRERA, A., RAHMANN, G. (1999): Bedeutung der Haarschafhaltung für eine nachhaltige Nutzung der Regenwaldrandgebiete Südamerikas
TÖB F-V/9, Tropenökologisches Begleitprogramm – TÖB, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit – GTZ, Eschborn, Deutschland.

FISHER, M. A., JACOBS, D. E. (1995a): Influence of chemoprophylaxis on protective immunity to nematodes in cattle: a two year study comparing pour control strategies
Veterinary Record 137, 581-585.

FISHER, M. A., JACOBS, D. E. (1995b): Evaluation of doramectin in programme for season long control parasitic gastroenteritis in calves
Veterinary Record 137, 281-284.

FITZGERALD, P. R., MANSFIELD, M. E. (1989): Effects of intermittent and continuous administration of decoquinate on bovine coccidiosis in male calves
American Journal of Veterinary Research 50, 6, 961-964.

FORERO, S. H., VERGEL, B. N., CARDONA, H., VIZCAINO, G. O. (1986): Observacion de vermiculos de *Babesia* spp., en hemolinfa y en huevos de *Boophilus microplus*
Rev. Acovez (Bogotá) 10, 4-9

FOREYT, B., FOREYT, W. (2001): *Veterinary Parasitology: Reference Manual*
5th ed, Iowa State University Press, 235p

FOX, M. T., CARROLL, A. P. (1993): Gastrin and gastrin related responses to infection with *Ostertagia osteragi* in the calf
Research in Veterinary Science 54, 384-391.

GASCA, C., GONZALEZ, J. O. (2000): Prevalencia de parásitos gastrointestinales, pulmonares y hepáticos en ovinos del municipio de Facatativa (Cundinamarca)
Trabajo de grado, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia

GARRIDO, L., SEGURA, L. M. (2001): Prevalencia de parásitos gastrointestinales, pulmonares y hepáticos en bovinos de algunos municipios del valle de Ubaté en Cundinamarca
Trabajo de grado, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia.

GIBBS, C. H. (1992): Defects of clinical disease of bovine gastrointestinal nematodiasis
Compendium of continuing education 14, 667-669.

GUGLIELMONE, A.A. (1995): Epidemiology of babesiosis and anaplasmosis in South and Central America
Vet. Parasitol. 57, 109-119

GUGLIELMONE, A. A., MANGOLD, A. J. (1994): Anaplasmosis
In DIEGO, A. De (Hrsg.): enfermedades de los bovinos. Fasciculo 3, Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.

GUIMARAES, P. M., MARTINS A. H. (1982): The effect of different types of pasture on helminthic infection of cows an calves
Arq. Esc. Vet. Belo Horizonte 34, 1, 77-81.

GUIMARAES, P. M., DOS SANTOS, W. (1984): Efeitos de tratamentos anti-helmínticos mensais sobre a produção leiteira em vacas com helmintoses subclínicas
Arq. Bras. Med. Vet. Zoot. 36, 1, 59-64,

GUIMARAES, P. M., DOS SANTOS, W. (1989): Controle das helmintoses gastrintestinais de bovinos de região de Nanuque-Minas Gerais
Arq. Bras. Med. Vet. Zoot. 41, 1, 29-37.

HALE, G. L., GREEN, T. J. (1994): Antigenic analysis of *Dictyocaulus viviparus* by use of test-positive bovine sera
American Journal of Veterinary Research 55, 10, 1421-1427.

HARP, J. A., GOFF, J. P. (1995): Protection of calves with a vaccine against *Cryptosporidium parvum*
Journal of Parasitology 81, 1, 54-57.

HARRISON, I. R. , PALMER, B. H., WILMSHURST (1973): Chemical control of cattle ticks – resistance problems
Pestic. Sci. 4, 531-542.

HASBULLAH, A. Y., TAKANO, H., OGIMOTO, K. (1999): Seasonal distribution of bovine coccidia in beef herd in the university farm
Japan Journal of Veterinary Science 61, 6, 1175-1179.

HENDERSON, A. (1996) : Flies : Biological control. Tiny parasitic wasps keep fly population down.
Large animal veterinarian 50, 6, 26-27

HILDERSON, H., DE GRAAF, D. C. (1993): Characterisation of *Ostertagia ostertagi* antigens by different bovine immunoglobulin isotypes
Research in Veterinary Science 55, 203-208.

HOLMES, P. H., BAIRDEN, K., McKECHNIE, D. (1991): Effect of sustained release and pulse release antihelmintic intraruminal devices on development of pathophysiological changes and parasite populations in calves infected with *Ostertagia ostertagi* and *Cooperia onocophora*
Research in Veterinary Science 51, 223-226.

HONG; C., HARRIS, T. J. (1995): Persistent activity of ivermectin topical and moxidectin injection against *Ostertagia ostertagi* and *Dictyocaulus viviparus* in calves
Veterinary Record 137, 640-641.

HOSKING, B. C., WATSON, T. G., LEATHWICK, D. M. (1996): Multigeneric resistance to oxfendazole by nematodes in cattle
Veterinary Record 138, 67-68.

INNES, E. A., MILLAR, P. (1989): In vitro infection of bovine alloreactive cytotoxic T cell lines with sporozoites of *Theileria annulata* and *T. parva*
Research in Veterinary Science 46, 367-374.

ISAACS, J. D., LEON, M. A. (1998): Prevalencia de parásitos gastrointestinales, hepáticos y pulmonares en bovinos de los municipios de Guasca, la Calera y Guatavita en Cundinamarca
Trabajo de Grado. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia.

JAMES; M. A., CORONADO, A., LOPEZ, R., MELENDEZ, RISTIC, M. (1985) : Seroepidemiology of bovine anaplasmosis and babesiosis in Venezuela
Trop. Anim. Health Prod., 17, 9-18

JONES, C. T., DUNCAN, R. (1990): Patología Veterinaria. Edición Hemisferio Sur, primera edición, Buenos Aires, Argentina.

JUBB, K.V.F., KENNEDY, P.C., PALMER, N. (1993): Pathology of domestic animals, Academic Press, USA , 4 ed, vol 2, 492p

KEEN, A., ENGEL, B. (1997): Analysis of a mixed model for ordinal data by iterative reweighted REML

Statistica Neerlandica 51, 129-144.

KRAUSE, P.J., SPIELMAN, A., TELFORD, S., SIKAND, V.J., MCKAY, K., CHRISTIANSON, D., POLLACK, R., BRASSARD, P., MAGERA, J., RYAN, R., PERSING, D.H. (1998): Persistent parasitemia after acute babesiosis

N. Engl. J. Med. 339: 160-165.

LAPAGE, G. (1984): Parasitología veterinaria, 9a edición. Editorial continental. México, 290 – 292.

LARSEN, M. (1991): Ability of the fungus *Pleurotus pulmonarius* to immobilise pre parasitic nematode larvae

Research Veterinary Science 51, 246-249.

LOPEZ, L. A., BUSTOS, I. (1992): Diseño de experimentos con aplicaciones en Biología, Publicaciones, facultad de Ciencias, Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad Nacional de Colombia, 7-17.

MACIEL, S., GIMENEZ, A., GAONA, C., WALLER, P., HANSEN, J. (1996): The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in southern Latin America: Paraguay

Veterinary Parasitology, 62, 3-4, 207-212.

McCULLAG, P (1980): Regression models for ordinal data (with discussion)

J. Roy. Statist. Soc. B, 42, 109-142

McNEIMAN, N. P., ELLIOTT, R. (1995): Control of coccidia in young calves using lasalocid

Australian Veterinary Journal 72, 1, 7-9.

MELHORN, H., PIEKARSKI, G. (1998): Grundriss der Parasitenkunde. Parasiten des Menschen und der Nutztiere. Buch XI, 5. SPEKTRUM-AKADEMISCHER VLG, Heidelberg 516 S

MENDES, A. A., GUIMARAES, M. P. (1986): Uso da Ivermectina no controle de larvas de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr: 1781). (Diptera: Cuterebridae) em bovinos de corte
Arq. Bras. Med. Vet. Zoot. 38, 1, 57-64.

MORA, D. (1994): Biología y control de la *Dermatobia hominis* (Nuche) en Colombia
Revista El Cebú 279, 78-82.

MURRAY, J., SMITH, W. D. (1994): Ingestion of host immunoglobulin by three non-blood-feeding nematode parasites of ruminants
Research in Veterinary Science 57, 387-389.

NADLER, S. A. (1995): Microevolution and the genetic structure of parasite populations
Journal of Parasitology 81, 3, 395-403.

NARI, A., (1995): Strategies for the control of one-host ticks and relationship with tick-borne diseases in South America
Vet. Parasitol. 57, 153-165

NARI, A., SALLES, J., GILL, A., WALLER, P. J., HANSEN, W. (1996): The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in southern Latin America: Uruguay
Veterinary Parasitology, 62, 3-4, 213-222.

NARI, A., SOLARI, M. (1991): Epidemiología y control del *Boophilus microplus* en Uruguay. Su relación con *Babesia* spp.
Rev. Cubana Cienc. Vet. 22, 149-160.

NASCIMENTO, E., RIVETTI, T. V. (1996): Inmunossupressao induzida por *Cysticercus fasciolaris* em rato

Arq. Bras. Med. Vet. Zoot 38, 6, 899-906.

OCHIENG, J., BURT, M. D. B. (1996): The effects of ivermectin on the hydatid cyst of *Echinococcus granulosus* after direct injection al laparotomy

American Society of Parasitology 82, 1, 155-157.

ODA, K., NISHIDA, Y. (1990): Prevalence and distribution of bovine coccidia in Japan

Japan Journal of Veterinary Science 52, 1, 71-77.

OETJEN, B. D. (1993): Management of coccidiosis in dairy calves and replacement heifers

The Compendium of Continuing Education 891-896.

OTTE, M. J., ABUABARA, J. Y., WELLS, E. A. (1994): *Trypanosoma vivax* in Colombia: Epidemiology and production losses

Tropical Animal Health and production 26: 146-156.

PARR, S. L., GRY, J. S. (1995): Effect of doramectin on the performance of cattle exposed to gastrointestinal worms and lungworms in Ireland

Veterinary Record 137, 617-618.

PARRA, D., URIBE, F. L. (1992): Epidemiology of bovine nematodes in eastern planes of Colombia

Tropical Health Production 15, 33-40.

PAYNE, R. , SCOTT, J. (1982): Anaplasmosis and babesiosis in el Salvador

Trop. Anim. Health Prod. 14, 75-80

PEÑA, N. (1980): Las enfermedades de los animales en Colombia, situación por regiones naturales.

Publicaciones Instituto Colombiano Agropecuario I. C. A., Bogotá D. E, Trabajo 20

PERALTA, J. R., BERTOLINO, A., GUGLIELMONE, G. (1994): Curva de prevalencia de Coccidiosis (OPG) en terneros de crianza artificial

Veterinaria Argentina 9, 105, 322-326.

PERALTA, J., FERRARI, O., PAZO, R. (1995): Empleo de Decoquinato para el control de la coccidiosis bovina

Veterinaria Argentina 12, 111, 36-46.

PFIZER, (1992): Salud Animal

Anotaciones del primer panel de expertos en Parasitología, Bogota

POTGIETER, F. (1979): Epizootiology and control of anaplasmosis in South Africa

J. S. Afr. Assoc, 50, 367-372

RAWLINS, S., MANSINGH, A. (1977): Susceptibility of a jamaican strain of the cattle tick *Boophilus microplus* to various acaricides

PANS, 23, 137-142.

REHBEIN, S., BARRICK, R. (1999): Evaluation of the effect of simulated rainfall on the efficacy of Ivomec Pour-on against *Cooperia spp.* Infection in cattle

Parasitology Research, 85, 8, 783-786

REINECKE, R. K., REINECKE, N. D. (1994): Identification of first stage larvae L1 of bovine nematodes

Pesquisa Veterinaria Brasileira 14, 1, 1-4.

REINEMEYER, C. R. (1995): Should you deworm your clients dairy cattle?

Veterinary Medicine 5, 496- 502.

RIMBAUD, F., LORENZO, P. (1995): Estudio de la funcionalidad del Reticulo-Rumen en bovinos parasitados con *Paramphistomum* spp.

Veterinaria Argentina 12, 112, 98-102.

RODRIGUES, J., MACHADO, R. Z. (1999): Frecuencia e intensidade parasitaria de helmintos gastrintestinais em bovinos abatidos no mataduro municipal de irapua, SP. Brasil

Arq. Bras. Med. Vet. Zoot., 37, 3, 257-263.

RODRIGUEZ de C., H. (1991): Epidemiología de las enfermedades parasitarias por metazoarios en las diferentes especies animales. Santafé de Bogotá 8-11, 26-31

RODRIGUEZ, J. M., RODRIGUEZ de C. H. (1992): Parasitología general de las especies domésticas, Universidad a distancia UNISUR, Santafé de Bogotá.

RODRIGUEZ, J. M., RODRIGUEZ de C. H. (1993): Compendio de Protozoología en Medicina Veterinaria, 1a edición, Cooperativa U. N. Santafé de Bogotá, 131-134.

RODRIGUEZ, R. (1992): Avispas matan 97% de moscas
Carta Ganadera 29, 4, 34-38.

ROJAS, W. (1988): Inmunología, 7a. edición, Edit. Corporación para las investigaciones biológicas, Medellín, Colombia 290p.

ROLFE, P. F., BORAY. J. C. (1993): Comparative efficacy of moxidectin, an ivermectin/ clorsulon combination and closantel against immature paramphistomes in cattle

Australian Veterinary Journal 70, 7, 265-266.

ROTHWELL, J. T., ROLFE, P. F. (1994): Moxidectin against ivermectin-resistant nematodes – a global view-

Australian Veterinary Journal 71, 5, 158.

SAHIBI, H., RHALEM, A. (1998): Bovine babesiosis. Seroprevalence and ticks associated with cattle from two different regions of Morocco
Ann N Y Acad Sci 849: 213-218.

SCHNEIDER, T. (1993): A dipstick immunoassay using a recombinant antigen for the rapid diagnosis of bovine dictyocaulosis
Research in Veterinary Science 54, 278-282.

SEATON, D. S. , JACKSON, F. (1989): Development of immunity to incoming radiolabelled larvae in lambs continuously infected with *Ostertagia circumcincta*
Research in Veterinary Science 46, 241-246.

SIEVERS, G.; GUZMAN, O. (1989): Comportamiento de las larvas de Strongylatos del bovino en el ambiente externo y su importancia en el control de estas helmintosis
Revista Cubana de Ciencias Veterinarias 20, 2, 127-142.

SOULSBY, E. J. L. (1987): Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos, editorial continental, 1a. edición.

SPÄTH, E. (1994): Estimación de las pérdidas económicas directas producidas por garrapata *Boophilus microplus* y las enfermedades asociadas en la Argentina
23, 341-360.

STANKIEWICZ, M., HADAS, E. (2000): Immunomodulation of lambs following treatment with a proteasome preparation from infective larvae of *Trichostrongylus colubriformis*
Parasitology Research 86, 422-426.

STUART, L. (1993): Now is time to plan fly control strategy
Hoards diaryman, 392.

SUAREZ, V. H., Busetti, M. R. (1994): Efecto de una estrategia de control de las parasitosis internas en la productividad de la cria bovina .

Veterinaria Argentina 9, 102, 88-96.

SUAREZ; V. H., BEDOTTI, D. O. (1991): Effects on a integrated control programme with ivermectin on growth, carcass composition and nematode infection of beef cattle in Argentina's western pampas

Research in Veterinary Science 50, 195-199.

SUTHERLAND, I. A., LEE, S. L. (1989): Colorimetric assay for detection of Benzimidazole resistance in *Trichostrongyles*

Research in Veterinary Science 46, 343-366.

TACHTEL, R. (1992): Ecology in relation to integrated tick management

Insect. Sci. Applic. 13, 551-561.

TAMAYO, R. E., MELO, F. G. (2002): Prevalencia de Parasitos Gastrointestinales, Hepaticos y Pulmonares en bovinos de los municipios de Anapoima y la mesa en el Departamento de Cundinamarca

Trabajo dirigido; Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia: Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá D.C.

TAYLOR, S. M. , McMULLIN, P. F. (1995): Effects of treatment with topical ivermectin three and eight weeks after turnout of nematode control and the performance of second season beef suckler cattle

Veterinary Record 136, 558-561.

TAYLOR, S. M. , MALLON; T. R., GREEN, W. P. (1989): Efficacy of a homoeopathic prophylaxis against experimental infection of calves by the bovine lungworm *Dyctyocaulus viviparus*

Veterinary Record 124, 15-17.

THOMAS, D. L. (1991): Hair Sheep Genetic Resource of the Americas. Proceedings Hair Sheep Research Symposium. University of the Virgin Islands. 150p

THOMAS, R. L. (1982): The ecological basis of parasite control Nematodes
Veterinary Parasitology 11, 9-24.

THURMOND, M. C. , ANDERSON, M. L., BLANCHARD, P. C. (1995): Secular and seasonal trends of *Neospora abortion* in california dairy cows
Journal of Parasitology 81, 364-367.

VELEZ, R. (1998): Guías en parasitología veterinaria 4a edición, Exitodinámica editores, Medellín Colombia 390p

VIZCAINO, O. (1997): Manual para la producción de ganado de carne
Publicaciones Instituto Colombiano Agropecuario, I. C. A. 1-30.

WALLER, P., ECHEVARRIA, F., EDDI, C., MACIEL, S., NARI, A., HANSEN, J. W. (1996) : The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in southern Latin America : general overview
Veterinary Parasitology, 62, 3-4, 181-187.

WALSH, T. A. , YOUNIS, P. J., MORTON, J. M. (1995): The effect of ivermectin of late pregnant dairy cows in south-west Victoria on subsequent milk production and reproductive performance
Australian Veterinary Journal 72, 6, 201-207.

WALKER, A., BENAVIDES, E., BETANCOURT, A. (1993): Manejo integral de plagas para el control de garrapatas
Carta Ganadera 25, 8, 52-58.

WHITE, A. C. , BAIG, S., ROBINSON, P. (1996): *Taenia saginata* oncosphere excretory/ secretory peptidases
American Society of Parasitology 82, 1, 7-10.

WIGGIN, C. J., GIBBS, H. C. (1990): Adverse immune reactions and pathogenesis of *Ostertagia ostertagi* infections in calves

American Journal of Veterinary Research 51, 5, 825-832.

WILLIAMS, J. C. , KNOX, J. W. (1990): Effects of ivermectin and fenbendazole in strategic treatment of gastrointestinal nematode infections in cattle

American Journal of Veterinary Research 51, 12, 234-242.

WILLIAMS, J. C., BROUSSARD, D. (1995): Persistent antihelmintic activity of ivermectin against gastrointestinal nematodes of cattle

American Journal of Veterinary Research 56, 9, 1169-1175.

YANG, C. , GIBBS, H. C. et al. (1993): Prevention of pathophysiologic and immunomodulatory effects of gastrointestinal nematodiasis in calves by use of strategic antihelmintic treatments

American Journal of Veterinary Research 54, 12, 2048-2055.

ZOCOLLER, M. C. , MACHADO, R. Z. (1999): Infecção natural por helmintos gastrintestinais em bovinos durante os primeiros dos anos de vida, na região de ilha solteira, SP.

Arq. Bras. Med. Vet. Zoot. 35, 6, 823-835.

11 Anhang

Tabelle A1: Verteilung der Einflussfaktoren nach Tierzahl beim Schaf

Einflussfaktoren	Beschreibung	n =
Herkunft 1	Blackbelly	52
Herkunft 2	Pelibuey	59
Herkunft 3	Kreuzungen	9
Geschlecht 1	weiblich	85
Geschlecht 2	männlich	35
Saison 1	Juli – September 1997	120
Saison 2	Oktober – Dezember 1997	120
Saison 3	Januar – April 1998	120
Betriebssystem 1	(siehe Tab. 3)	19
Betriebssystem 2	(siehe Tab. 3)	43
Betriebssystem 3	(siehe Tab. 3)	20
Betriebssystem 4	(siehe Tab. 3)	38
Altersklasse 1	1 – 6 Monate	39
Altersklasse 2	6 – 12 Monate	73
Altersklasse 3	mehr als 12 Monate	7

Tabelle A2: Verteilung der Einflussfaktoren nach Tierzahl beim Rind

Einflussfaktoren	Beschreibung	n =
Herkunft 1	Bos taurus	39
Herkunft 2	Zebu	33
Herkunft 3	Kreuzungen	38
Geschlecht 1	weiblich	58
Geschlecht 2	männlich	52
Saison 1	Juli – September 1997	110
Saison 2	Oktober – Dezember 1997	110
Saison 3	Januar – April 1998	110
Betriebssystem 1	(siehe Tab. 3)	57
Betriebssystem 2	(siehe Tab. 3)	30
Betriebssystem 3	(siehe Tab. 3)	12
Betriebssystem 4	(siehe Tab. 3)	11
Altersklasse 1	1 – 6 Monate	42
Altersklasse 2	6 – 12 Monate	11
Altersklasse 3	mehr als 12 Monate	57

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt und andere als in der Dissertation angegebenen Hilfsmittel nicht benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder unveröffentlichten Schriften entnommen sind, habe ich als solche kenntlich gemacht. Kein Teil dieser Arbeit ist in einem anderen Promotions- oder Habilitationsverfahren verwendet worden.

Witzenhausen, im September 2003

Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. E. S. Tawfik für die Betreuung der Dissertation, Unterstützung und Geduld sowie Frau Prof. Dr. U. Knierim für die Übernahme des Korreferates und die vielfache Hilfestellung.

Mein Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. O. Vizcaino, Herrn Dr. E. Benavides und Herrn Prof. Dr. J. M. Rodriguez (CORPOICA und Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Kolumbien) für ihre Unterstützung beim experimentellen Design der Feldversuche.

Besonders möchte ich mich bei Herrn Dr. H. Brandt für die Betreuung des statistischen Teils und bei Penny Pohlner für ihre ewige Unterstützung im Laufe meiner Dissertation bedanken.

Herzlichen Dank an Gitta Daiber für ihre ständige und grenzenlose Unterstützung beim Aufbau und bei der Korrektur meiner Dissertation.

Alejandro Herrera, Jackie de Herrera, Markus Klien, Florian August, Charlotte Gleber Alber Hanna und Anastasios Neofitidis gilt mein Dank für die Mithilfe bei der praktischen Durchführung der Experimente, die Anregungen und Korrekturen in Ecuador und Deutschland.

Herzlichen Dank an die Bauern der untersuchten Betriebe der Provinz Sucumbíos, besonders an Herrn Vicente Capa, Frau Blanca Rosado und Herrn Meregildo Granda.

Großen Dank an meine Eltern, meine Schwester Luz Marina Rudolf Suárez und Familie und an meine Tochter für ihre Geduld, Liebe und Unterstützung.

Lebenslauf

Name	Dipl. med. vet. M. sc. agr. Victor Manuel Suárez González
Geburt	08. Mai 1960 in Bogotá, Kolumbien
Familienstand	verheiratet
Gymnasium	bis 1976 am Instituto Nacional de Educación Media Diversificada, Bogotá
Universität Bogotá	1977 – 1979 Studium der Biologie, nicht abgeschlossen 1979 - 1985 Studium der Veterinärmedizin an der Universidad Nacional, Colombia, Bogotá (Dipl. med. vet)
Universität Göttingen	1989 - 1997 Vertiefung der Deutschkenntnisse und Aufbaustudium der Agrarwissenschaften in der Fachrichtung Tropen und Subtropen (M. sc. agr.)
Universität Kassel	1998 – 2003 Promotion (Dr. agr.)
Berufserfahrung	1985 – 1988 “Veterinaria la Vaca” landwirtschaftliches Beratungszentrum und tierärztliche Praxis in Yopal (Casanare) Kolumbien. 1998 - 2001 wissenschaftlicher Mitarbeiter der “Universität Göttingen” (Tropenzentrum), Betreuung von chilenischen Austauschstudenten in Pflanzenpathologie, Agrarökologie, Tierhygiene, -produktion und –ernährung. 2000 – 2003 “Universität Kassel“ in Eichenberg Dorf, Mitarbeiter der tierhygienischen Abteilung für den Bereich „Kleine Wiederkäuer“.