

**VORKOMMEN, AUSWIRKUNGEN  
UND BEKÄMPFUNG VON  
PARASITEN  
BEI DER  
MULTI-SPEZIES-BEWeidUNG  
IM RAHMEN DES PROJEKTES  
„GRÜNLANDSCHUTZ UND LANDSCHAFTSENTWICKLUNG  
DURCH GROSSFLÄCHIGE BEWEIDUNG  
IM BIOSPHÄRENRESERVAT RHÖN“**

**Eine Informationsschrift für Landwirte im Biosphärenreservat Rhön, Hessen.**

Verfasser: Fabian Kunz

Ort: Witzenhausen

Datum: 12. Juni 2006

Mit dankbarer Unterstützung von:

Prof. Dr. A. Sundrum (Universität Kassel)

Prof. Dr. U. Knierim (Universität Kassel)

Dipl. Ing. K. Preusche (Kreisbauernverband Fulda-Hünfeld e. V.)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>MULTI-SPEZIES-BEWeidUNG IM „GRÜNLANDPROJEKT“</b> .....	<b>2</b>
2.1	Beschreibung des „Grünlandprojektes“ .....	2
2.2	Muli-Spezies-Beweidung im „Grünlandprojekt“ .....	3
<b>3</b>	<b>GRUNDLAGEN DER PARASITOLOGIE</b> .....	<b>5</b>
3.1	Parasit-Wirt-Beziehungen .....	5
3.2	Einteilung und Systematik parasitärer Organismen .....	6
<b>4</b>	<b>PARASITÄRE RISIKEN</b> .....	<b>9</b>
4.1	Parasitäre Risiken bei Multi-Spezies-Beweidung.....	9
4.2	Parasitenfördernde Faktoren.....	10
4.3	Parasitäre Auswirkungen auf das Betriebsergebnis .....	12
<b>5</b>	<b>WIRTSUNSSPEZIFISCHE PARASITEN</b> .....	<b>16</b>
5.1	Hintergrund .....	16
5.2	Vorgehensweise.....	16
5.3	Ergebnisse .....	17
<b>6</b>	<b>EXEMPLARISCHE DARSTELLUNG EINZELNER PARASITEN</b> .....	<b>18</b>
6.1	Aus dem Reich der Protozoen .....	18
6.1.1	Sarcomastigophora.....	18
6.2	Aus dem Reich der Animalia.....	19
6.2.1	Helminthen – Plathelmintha.....	19
6.2.2	Helminthen – Nemathelmintha .....	21
6.2.3	Arthropoden – Allgemein .....	29
6.2.4	Arthropoden – Arachnea .....	30
6.2.5	Arthropoden – Insectea .....	34
<b>7</b>	<b>BEKÄMPFUNGSTRATEGIEN UND DEREN BEURTEILUNG IM „GRÜNLANDPROJEKT“</b> .....	<b>37</b>
7.1	Generelle Maßnahmen und Strategien der Parasitenbekämpfung.....	37
7.1.1	Strategische Weideführung .....	37
7.1.2	Prophylaxe am Tier.....	40
7.2	Beurteilung der Maßnahmen bei Multi-Spezies-Beweidung im Rahmen des „Grünlandprojektes“ .....	44
7.2.1	Strategische Weideführung .....	45
7.2.2	Prophylaxe am Tier.....	45
<b>8</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNG</b> .....	<b>46</b>
<b>9</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>47</b>
<b>10</b>	<b>ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>49</b>
<b>11</b>	<b>ANHÄNGE</b> .....	<b>50</b>
11.1	Wirtsartunspezifische Parasitenarten .....	50
11.1.1	Klasse: Zoomastigophorea .....	50
11.1.2	Klasse: Sporozoea .....	50
11.1.3	Klasse: Digenea.....	50
11.1.4	Klasse: Cestodea .....	50
11.1.5	Klasse: Nematodea.....	51
11.1.6	Klasse: Arachnea.....	52
11.1.7	Klasse: Insectea .....	52

# 1 Einleitung

Im Rahmen des „Grünlandprojektes“ des Biosphärenreservats Rhön wird eine extensive und großflächige Beweidung mit Mutterkuhherden durchgeführt. Optional sind weiterführend eine ganzjährige Freilandhaltung und eine Mischbeweidung mit Rindern, Schafen, Ziegen und Equiden angedacht.

Bei einer Weidehaltung auf großflächigen Arealen mit bis zu 100 ha und mehr nimmt die Gesunderhaltung der Tiere aus wirtschaftlichen und tierschutzrechtlichen Gründen einen hohen Stellenwert in der Produktion ein. Der verminderte Kontakt zwischen Mensch und Tier, eine eventuelle Zusammensetzung der Herden aus Tieren verschiedener landwirtschaftlicher Betriebe sowie die erhöhten Anforderungen an die Tiere durch das raue Klima in der Rhön erfordert von den Landwirten ein hohes Maß an Planung, vorbeugenden Gesunderhaltungsmaßnahmen und ständiger Gesundheitskontrolle der Tiere (LAIBLIN, 1996: S. 2 f.). Bei der Durchführung einer ganzjährigen Freilandhaltung sowie einer Multi-Spezies-Beweidung gewinnen diese Maßnahmen nochmals an Bedeutung.

Um ein eventuelles Leiden der Tiere und wirtschaftliche Verluste zu verhindern, sollten vor der Ausführung dieser speziellen Weidesysteme etwaige Risiken erkannt, bewertet und dementsprechend präventive und kurative Maßnahmen angewendet werden.

Diese Thematik aufgreifend, wird in der folgenden Arbeit mit Hilfe von Fachliteratur untersucht, inwiefern bei einer Multi-Spezies-Beweidung im „Grünlandprojekt“ Risiken durch lokale Parasiten auftreten können. Weiterführend stellen sich dann die Fragen, wie sich diese Risiken äußern, welche Parasiten relevant sind, durch was sie beeinflusst werden, welche Schäden sie verursachen und welche Maßnahmen zur Verhinderung und Reduzierung im Rahmen einer großflächigen Beweidung durchgeführt werden können.

Zu Beginn der Arbeit wird über das „Grünlandprojekt“ und das geplante Multi-Spezies-Beweidungssystem informiert. Für ein besseres Verständnis werden Grundlagen der Parasitologie in Bezug auf Parasit-Wirt-Beziehungen, Taxonomie und Systematik erläutert. Dieser Systematik folgend werden mögliche parasitäre Risiken vorgestellt und in den Zusammenhang mit einer Multi-Spezies-Beweidung im Rahmen des „Grünlandprojektes“ gebracht. Weiter wird beschrieben, welche Faktoren Parasiten fördern können und wie Parasiten das Betriebsergebnis eines landwirtschaftlichen Unternehmens beeinflussen. Anhand einer umfangreichen Literaturrecherche konnte eine Vielzahl an Parasitenarten ermittelt werden, die im Rahmen einer Multi-Spezies-Beweidung in der Rhön von Bedeutung sein können. Von den ca. 70 Parasitenspezies werden exemplarisch einzelne essentielle Gattungen und Arten mit Entwicklungszyklen, Häufigkeit, Verbreitung und Krankheitsbildern vorgestellt. Um mögliche parasitäre Risiken zu verhindern oder zu reduzieren, werden präventive Strategien und Bekämpfungsmöglichkeiten aufgezeigt. Die Schlussfolgerung beinhaltet zusammengefasst die Arbeitsergebnisse.

## **2 Multi-Spezies-Beweidung im „Grünlandprojekt“**

### **2.1 Beschreibung des „Grünlandprojektes“**

Die Rhön ist ein Mittelgebirge in der geographischen Mitte Deutschlands. Jahrhunderte lang haben die Bewohner der Rhön durch Rodung der Buchen- und Bergmischwälder sowie sukzessive Weidenutzung weiträumige Bergwiesen und Weideflächen geschaffen, die zu einem Charakteristikum der Rhön geworden sind. Der hohe Offenlandanteil führte dazu, dass die Rhön auch als „Land der offenen Fernen“ bezeichnet wird. So gilt die Rhön heute als eine einzigartige Kulturlandschaft. (ARGE RHÖN, 2000: S. 2 ff.)

Der Strukturwandel in der Landwirtschaft führte in den letzten Jahrzehnten in der Rhön zu einer Reduzierung der landwirtschaftlichen Betriebe und zu einer verminderten Weidenutzung. Die Folge ist eine fortschreitende Verbuschung der oben erwähnten und für die Rhön charakteristischen Offenlandanteile (GERKEN et al., 1999: S. 246 f.).

Um den finanziellen Aufwand einer mechanisierten Freihaltung der Flächen zu vermeiden, wird durch das Biosphärenreservat Rhön und die damit im Zusammenhang stehenden Vereinigungen und Verbände versucht, Alternativen, wie zum Beispiel das „Grünlandprojekt“, zu entwickeln. (Hess. Verwaltungsstelle Biosphärenreservat Rhön, 2000: S. 1 ff.)

Das Projekt „Grünlandschutz und Landschaftsentwicklung durch großflächige Beweidung im Biosphärenreservat Rhön“, kurz „Grünlandprojekt“, soll den Rhöner Landwirten ein alternatives, zukunftsorientiertes und wirtschaftliches Produktionsverfahren ermöglichen sowie den Naturschutz fördern und die halboffene Kulturlandschaft der Rhön erhalten.

Diese Zielsetzungen sollen durch eine extensive Beweidung von weiträumigen Arealen mittels Mutterkuhherden erreicht werden.

Die ganzjährige Freilandhaltung und die Multi-Spezies-Beweidung mit Rindern, Equiden, Schafen und Ziegen bilden weiterführende Produktionsverfahren für die beteiligten Landwirte.

Träger dieses Projektes ist der Landkreis Rhön-Grabfeld (Bayern), der im Auftrag der Regionalen Arbeitsgemeinschaft Rhön (ARGE Rhön) handelt. Die ARGE Rhön setzt sich zusammen aus den fünf Landkreisen der Rhön und den drei Trägervereinen des Biosphärenreservats Rhön in Bayern, Hessen und Thüringen. Weiterhin sind der Bayerische Bauernverband, vertreten durch die Geschäftsstelle Neustadt/Saale, der Kreisbauernverband Fulda-Hünfeld e.V., der Kreisbauernverband Schmalkalden-Meiningen e.V. und der Kreisbauernverband Eisenach/Bad Salzungen e.V. an dem Vorhaben beteiligt. Gefördert wird das „Grünlandprojekt“ hauptsächlich von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) und der ARGE Rhön.

Länderübergreifend wird das Projekt von Herrn Dr. E. Jedicke geleitet. Die praktische Durchführung obliegt der Projektmanagerin, Frau Dipl.-Ing. K. Preusche, zuständig für den

Bereich Hessen und den Wartburgkreis in Thüringen sowie dem Projektmanager, Herrn Dipl. Biol. K.-H. Kolb, für das Bundesland Bayern und den Thüringer Landkreis Meiningen-Schmalkalden. Frau Preusche ist für den Kreisbauernverband Fulda-Hünfeld e. V. und Herr Kolb für den Bayerischen Bauernverband, Geschäftsstelle Neustadt/Saale, tätig.

Das Projekt läuft über einen Zeitraum von drei Jahren. Die praktische Durchführung der großflächigen Beweidung beginnt mit dem Auftrieb der Tiere im Frühjahr 2006 und soll bis zum 31. Dezember 2008 dauern.

Die Planung des Projektes hat allerdings schon im Frühjahr 2005 begonnen. Seitdem organisieren Frau Preusche und Herr Kolb Informationsveranstaltungen, beraten und unterstützen die Landwirte, führen Flächennutzungstausche (FNT) durch, schließen Kooperationsverträge ab, nehmen Gespräche mit möglichen Partnern für die Vermarktung auf, fixieren die Ist-Zustände der Fauna und Flora auf den Flächen und leiten das naturschutzfachliche und das sozioökonomische Monitoring.

## 2.2 Multi-Spezies-Beweidung im „Grünlandprojekt“

Im Zuge der Erhaltung des halboffenen Landschaftsbildes der Rhön muss die Verbuschung nachhaltig und effizient zurückgedrängt werden. Auf den großflächigen Weidearealen sollen vor allem Rinder durch Verbiss und Tritt für eine natürliche Offenhaltung und eine hohe Biodiversität sorgen (GERKEN et al., 2001: S. 165 ff.). Um noch effektiver die Verbuschung zurückdrängen zu können, wird vom Projektmanagement eine Multi-Spezies-Beweidung begrüßt.

Rinder, Schafe, Ziegen und Pferde weisen bei freier Futterwahl Unterschiede im Nahrungsaufnahmeverhalten auf. Wie in Abbildung 1 (REMMERT, 1992: S. 48) zu sehen, gelten Rinder und Schafe als Raufutter-Fresser. Im Gegensatz zu Ziegen, die als Intermediär-Typen vermehrt Blätter, junge Triebe, Sprösslinge, dornige Zweige und auch Pflanzen mit einem hohen Gerbsäureanteil bevorzugen (SPÄTH et al, 2005: S. 115 ff.). Pferde, als herbivore Monogastrier, ergänzen sich laut BOTHENDORF (2003: S. 28 f.) sehr gut mit Rindern, obwohl sie ebenfalls hauptsächlich Raufutter aufnehmen.

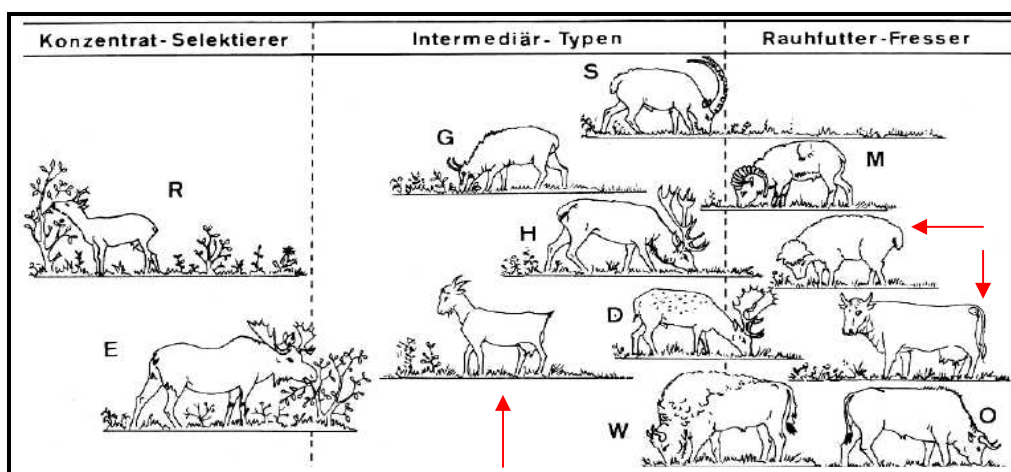


Abbildung 1:  
Wiederkäuer-Ernährungstypen (REMMERT, 1992: S. 48)

Den Landwirten ist es natürlich freigestellt, ob sie zusätzlich zu den Rindern auch Schafe, Ziegen und Equiden auf den Flächen halten möchten. Ebenso obliegt ihnen die praktische Durchführung. In diesem Zusammenhang gilt es, ein Weidemanagement zu praktizieren, das wirtschaftlich effizient ist und die Tiergesundheit fördert. Eventuelle negative Auswirkungen auf die Gesundheit und Leistungsfähigkeit, welche aufgrund der Mischbeweidung mit verschiedenen Tierarten zusätzlich entstehen könnten, müssen verhindert bzw. vermindert werden.

Abgesehen von wirtschaftlichen und gesundheitlichen Aspekten, müssen die beteiligten Landwirte die praktische Ausführung der Beweidung mit mehreren Tierarten planen. Zur praktischen Durchführung einer Multi-Spezies-Beweidung auf großflächigen Weiden sollten exemplarisch einige Überlegungen eingebracht werden:

Geht man davon aus, dass Rinder die zentrale und immer vorhandene Tierart auf den Weiden darstellt, ist zu überlegen, ob man Schafe, Ziegen und Pferde ebenfalls ungehindert weiden lassen sollte oder ob man diese Tierarten mittels Umtriebsweiden über die Flächen führt. Zwar würde bei einem offenen System der Weidezaunumbau entfallen, aber es ist zu vermuten, dass dies durch das dadurch erschwerte Herdenmanagement bei Schafen und Ziegen keine Arbeitsentlastung bringt. Zudem ist bei einer Umtriebsweide mit einer besseren Futternutzung, das heißt, mit einem stärkeren Verbiss zu rechnen. Bei Pferden, die nicht nur zur Beweidung eingesetzt werden sollen, sondern auch als Reit- oder Kutschpferde gebraucht werden, müsste ebenfalls überlegt werden, ob man kleinere mobile Parzellen einrichtet. Diese hätten den Vorteil, dass die Pferde bei Gebrauch schneller eingefangen werden könnten. Zusätzlich wäre zu klären, inwieweit die Außenzäune der großflächigen Weiden an Pferde angepasst werden müssten.

Aber nicht nur im Bereich der Haltung sind Überlegungen zu tätigen. Aus dem Bereich der Tiergesundheit stellt sich die Frage nach Infektionsrisiken durch Erreger. Neben den viralen und bakteriellen Erregern stehen die Parasiten. Ihr Wesen muss verstanden werden, um sie wirkungsvoll und dauerhaft bekämpfen zu können.

## 3 Grundlagen der Parasitologie

### 3.1 Parasit-Wirt-Beziehungen

Parasiten (dt. Mitesser, Schmarotzer) sind „Organismen, die sich obligatorisch oder fakultativ auf oder in einem Organismus anderer Art (Wirt) aufhalten und auf dessen Kosten Nahrung aufnehmen, sich entwickeln und bisweilen vermehren und dadurch in unterschiedlich starkem Maße die Lebensfunktionen des Wirts negativ beeinflussen und Immunreaktionen auslösen“ (ZETKIN et al., o.J.: S. 1507).

Die Formen des Zusammenlebens artverschiedener Organismen lassen sich weiter, abhängig vom relativen Gewinn oder Verlust der Beziehung zueinander, in Symbiose, Mutualismus, Kommensalismus und Parasitismus unterscheiden.

In einer Symbiose (das Zusammenleben) sind die Existenzen der zusammenlebenden Organismen eng miteinander verbunden und stark voneinander abhängig. Ein Beispiel stellt das sensible System zwischen einem Wiederkäuer und den Bakterien und Protozoen in seinem Pansen dar. Ein Ungleichgewicht zwischen den Bakterienarten oder ein gestörtes Verhältnis zwischen den Bakterien und Protozoen kann schwerwiegende Folgen für den Wiederkäuer bedingen. Ohne die Bakterien und Protozoen wäre der Wiederkäuer aber auch nicht überlebensfähig.

Der Mutualismus (die Wechselseitigkeit) bezeichnet eine Lebensweise durch die für alle zusammenlebenden Organismen Vorteile entstehen. ROMMEL et al. (2000: S. 1 f.) beschreiben den Mutualismus anhand des Beispiels von Ameise und Blattlaus. Während die Ameisen von den zuckerhaltigen Ausscheidungen der Blattläuse leben, werden diese durch die Ameisen vor spezifischen Feinden geschützt.

Die Kommensalen (sinngemäß: „mit am Tisch sitzend“) sind Mitglieder einer Lebensform, in der es keine Vorteile für Gast oder Wirt gibt. Der Wirt stellt dem kommensalen Parasiten Habitat und Nahrungsquelle. Der Organismus lebt von überschüssigen Stoffwechselprodukten oder von überzähligen Bakterien, ohne jedoch seinen Wirt zu schädigen. So ernähren sich verschiedene Protozoenarten von überschüssigen Bakterien in den Verdauungsorganen von Säugetieren. Allerdings können Kommensalen auch Übergangs- oder Ruheformen von Parasiten darstellen, wie zum Beispiel *Dientamoeba fragilis*.

Die Lebensform des Parasitismus besteht darin, dass die Parasiten allein auf Kosten des Wirtes leben und diesem keine Vorteile verschaffen. Sie entwickeln sich in und/oder auf dem Wirt, ernährt sich der Parasit von lebenden Zellen und Nahrungsbestandteilen des betroffenen Wirtsorganismus. Die Schädigung ist abhängig von der Pathogenität des Parasiten und der Fähigkeit und Stärke des Immunsystems bzw. der Resistenz des Wirtes.

Generell können alle Organismen mit parasitischer Lebensweise als Parasiten bezeichnet werden. Hierzu gehören verschiedene Bakterienarten, Protozoen, Pilze, höhere Pflanzen

und Tiere. Die Veterinär- und Humanmedizin hingegen nutzt den Begriff „Parasit“ nur in Bezug auf parasitisch lebende Protozoen und Metazoa.

Während ihrer Existenz durchlaufen Parasiten mehrere Aufenthalts- und Entwicklungsphasen. Für diese Phasen benötigen viele Parasiten spezielle Umweltbedingungen (Klima, Wetter, Wasser, Temperatur u. a.) oder so genannte Zwischenwirte für die ungeschlechtliche Vermehrung oder Larvenentwicklung bzw. so genannte Stapelwirte für die Verbreitung infektiöser Stadien. Wirte mit optimalen Entwicklungs- und Lebensbedingungen für die Parasiten sind Hauptwirte, hingegen werden Wirte mit suboptimalen Bedingungen als Nebenwirte bezeichnet. Als Endwirte werden Wirte bezeichnet, bei denen sich die Parasiten voll entwickeln und parasitär wirken können, im Gegensatz zu Fehlwirten (Spulwürmer der Karnivoren im Menschen), bei denen sie sich nur bis zu einer bestimmten Stufe entwickeln, dann aber gehemmt werden. Vor allem an die Haupt-, Zwischen- und Endwirte sind die Parasiten hervorragend angepasst. Spezialisierte Organe zur Anheftung, Nahrungsaufnahme und Wirtsfindung sowie hoch entwickelte Sinnes- und Reproduktionsorgane ermöglichen ihnen ein erfolgreiches Überleben (ROMMEL et al., 2000: S. 41 f.).

### 3.2 Einteilung und Systematik parasitärer Organismen

Eine Einteilung und Gliederung von Parasiten kann unter mehreren Gesichtspunkten erfolgen. Zum einen über die Lokalisation und die Dauer am oder im Wirt, zum anderen über die Möglichkeit ihres Parasitierens und letztlich über die Systematik der Lebewesen. In folgender Tabelle wird die Einteilung dargestellt, wie sie in BUSCH et al. (2004: S. 65 f.) beschrieben wird.

**Tabelle 1: Einteilung der Parasiten (BUSCH et al., 2004: S. 65 f.)**

Ektoparasiten (auf der äußeren Oberfläche)	Endoparasiten (innerhalb des Körpers)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stationär (Läuse)</li> <li>- Temporär (Stechmücken)</li> <li>- Übergangsformen (Flöhe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung je nach Sitz im Wirt, z. B. Blut-, Organ- und Gewebeparasiten.</li> <li>- Meistens sind es Protozoen und Helminthen.</li> </ul>

BUSCH et al. (2004: S. 65 f.) unterteilen die Parasiten zuerst in Ekto- und Endoparasiten, je nach Lokalisation außerhalb (ekto) oder innerhalb (endo) des Körpers. Als Ektoparasiten verbleiben zum Beispiel die Läuse langfristig auf dem Körper (stationär), hingegen befallen Stechmücken den Wirt nur kurzzeitig (temporär). Zwischen diesen beiden Gruppen gibt es aber auch Übergangsformen, wie zum Beispiel die Flöhe. Weiter gibt es permanente Parasiten, die in allen Entwicklungsstadien parasitisch leben, und periodische Parasiten, welche auch nichtparasitische Entwicklungsphasen besitzen. Hinsichtlich der Lebenszyklen wird zwischen ein-, mehr-, eng- und breitwirtigen Parasiten unterschieden. Einwirtige benötigen nur einen Wirt, mehrwirtige benutzen einen oder mehrere Zwischenwirte, engwirtige schädigen häufig nur eine Wirtsart, während breitwirtige mehrere Tierarten



beeinträchtigen. Die Endoparasiten können nochmals nach dem Sitz im Körperinneren gegliedert werden. So werden sie nach Blut- (Trypanosomen und Babesien), Organ- und Gewebeparasiten (Lungenwürmer und Trichinellen) unterschieden.

Die Unterteilung nach den Möglichkeiten des Parasitierens zeigt, dass Parasiten obligat, fakultativ und opportunistisch leben können. Obligate Parasiten sind immer parasitär, während fakultative Parasiten nur unter bestimmten Umständen parasitär wirken. Opportunistische Parasiten sind obligate Parasiten, die explosionsartig eine hohe Anzahl an Erregerstadien bilden, wenn das Immunsystem des Wirtes gestört wird (Rommel et al., 2000: S. 42).

Wissenschaftlich erfolgen Klassifizierung und Beschreibung der Parasiten mittels der Taxonomie innerhalb der Systematik der Lebewesen (ZETKIN et al., o.J.: S. 1975). Dort werden sie nach Reich, Stamm, Klasse, Ordnung, Familie, Gattung und Art eingeordnet. Weitere Parameter, wie zum Beispiel Unterstamm und Überfamilie, sind möglich. Je nach Verwandtschaftsgrad und diagnostischer Erkennung von Merkmalen werden nach den internationalen Zoologischen Nomenklaturregeln einheitliche Endungen für Überfamilie (-oidea), Familie (-idae) und Unterfamilie (-inae) festgelegt. Gattungen und Arten haben individuell unterschiedliche Endungen, welche nicht verändert werden dürfen (ROMMEL et al., 2000: S. 2 f.). Im Verlauf dieser Arbeit werden die Klassifizierungsendungen nach ROMMEL et al. (2000: S. 2 f.) verwendet.

Ein Problem bei der Nutzung der Systematik ist die ständige Weiterentwicklung durch die Forschung und die verschiedenen Auffassungen der Autoren der wissenschaftlichen Literatur. So schreiben HIEPE et al. (1983: S. 13) noch von dem Unterreich der Protozoen, ohne eine Aufteilung zwischen Protozoa und Archezoa vorzunehmen. CORLISS (1994: S. 3 ff.) hingegen unterteilt neuerdings das Reich der Protozoa nochmals in Archezoa und Protozoa. Da noch ungewiss ist, ob sich diese Gliederung durchsetzen wird, verweisen ROMMEL et al. (2000: S. 4 ff.) darauf, dass sie in ihrem Werk die herkömmliche Taxonomie verwenden werden. In dieser Arbeit wird ebenfalls auf die Gliederung von ROMMEL et al. (2000: S. 3) und somit auf die herkömmliche Ordnung zurückgegriffen.

Die heute bekannten Erreger lassen sich in subzelluläre Erreger (Prionen und Viren), in Prokaryoten (Bakterien) und Eukaryoten (Protozoa und Animalia) gliedern (ROMMEL et al., 2000: S. 4).

Die Krankheitserreger und -überträger der wichtigsten Parasitosen stammen aus den Reichen der Protozoa (Einzeller) und Animalia (Tiere) (ROMMEL et al., 2000: S. 4).

Die Protozoa sind weiter in die Stämme Sarcomastigophora, Apicomplexa, Microspora und Ciliophora etc. unterteilt.

Die Protozoen gehören zu den Eukaryoten, leben häufig in Kolonien und besitzen meistens Mitochondrien, Golgi-Apparat, Peroxisomen sowie mehrere Kerne und sind mit einer Membran umschlossen. Einige Arten sind frei lebend und photosynthesefähig. Aktiv können sich einige mittels Geißeln, Wimpern oder Pseudopodien fortbewegen. Andere bilden

Dauerstadien (Zysten oder Oozysten) und werden passiv über die Außenwelt verbreitet (ROMMEL et al., 2000: S. 4-6).

Die Animalia (Tiere) sind mehrzellige Eukaryoten, die ebenfalls Mitochondrien, Golgi-Apparat und Peroxisomen besitzen. Im Gegensatz zu den Protozoen durchlaufen sie jedoch eine komplexe Embryonalentwicklung und weisen verschiedene Gewebestrukturen und Organsysteme auf. Die meisten Arten sind frei lebend, symbiontisch oder parasitär ausgerichtet. Als bedeutsame Parasiten oder Vektoren gelten die Spezies der Stämme der Plathelmintha (Plattwürmer), Nemathelmintha (Schlauchwürmer), Annelida (Ringelwürmer), Pentastomida (Zungenwürmer) und Arthropoda (Gliederfüßler). Der Sammelbegriff Helminthen (griech. he helmins, helminthos: der Wurm, die Eingeweidewürmer) beinhaltet im Allgemeinen den Stamm der Plathelmintha sowie die parasitären Organismen aus den Klassen der Nematodea und Acanthocephalea aus dem Stamm der Nemathelmintha (ROMMEL et al., 2000: S. 10 f.).

Weitere taxonomische Gliederungen erfolgen bei der Vorstellung der einzelnen projektrelevanten Parasitengattungen und -arten.

## 4 Parasitäre Risiken

### 4.1 Parasitäre Risiken bei Multi-Spezies-Beweidung

Der Definition zufolge bedeutet Risiko (ital.) ein Wagnis oder eine Gefahr bei unsicheren Unternehmungen (BROCKHAUS, 2001: S. o. A.). In der Nutztierhaltung könnte dieses Risiko zum Beispiel durch das Vorhandensein von pathogenwirkenden Parasiten verkörpert werden. Die Weidehaltung im Allgemeinen, aber auch die Multi-Spezies-Beweidung innerhalb des „Grünlandprojektes“ im Speziellen ist, hypothetisch gesehen, zu Beginn eine „unsichere Unternehmung“ für die landwirtschaftlichen Betriebe. Um einen bestimmten Grad an Absicherung dieser Unternehmungen (der Weidehaltung) zu erhalten, müssen etwaige Risiken, deren Höhe und mögliche Maßnahmen zur Risikoreduzierung bekannt sein.

Da laut REHBOCK (2003: S. 16) bei landwirtschaftlichen Nutztieren stets Parasiten existieren, ist auch immer mit parasitären Risiken bei Weidehaltung zu rechnen. Dies trifft somit auch bei Multi-Spezies-Beweidung zu, denn die parasitären Risiken bei einem Multi-Spezies-System sind prinzipiell analog zu herkömmlichen Mono-Spezies-Weidesystemen. Alle Faktoren, die in diesem Zusammenhang Parasiten in ihrer Epidemiologie (Häufigkeit) und Pathogenität fördern, erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass der Landwirt als Unternehmer wirtschaftliche Verluste erleidet (BUSCH et al., 2004: S. 114 ff.).

Befinden sich Individuen einer Tierart ohne Parasitenschutz auf der Weide, können sie von Endo- und Ektoparasiten befallen werden. Diese überwinden die körpereigene Abwehr der Wirtstiere und parasitieren im Organismus (BUSCH et al., 2004: S. 10 f.). Ihre Schadwirkungen sind abhängig von Art und Umfang ihrer Pathogenität. Manche Parasiten können direkt pathogen wirken, indem sie Organe schädigen oder psychischen Stress der Wirtstiere hervorrufen. So werden zum Beispiel Pferde häufig dermaßen von Tabaniden (Bremsen) beunruhigt, dass sie scheuen und Verkehrsunfälle verursachen (HEILE, 2005: S. 251). Andere Parasiten bewirken indirekt Schäden beim Wirt, indem sie als Vektoren (Überträger) von Krankheitserregern gelten. Diese Krankheitserreger können zum Teil andere Parasiten, wie Babesien und Kokzidien, aber auch Bakterien, wie Corynebakterien und Staphylokokken, und Viren, wie das *Ovine Herpesvirus* (OHV-2), sein (HEILE et al., 2005: S. 248; STRAUB, 2000: S. 641). Nachdem der Wirt mit Parasiten befallen wurde, kann es zu apparenten (erkennbare) oder inapparenten (nicht erkennbare, ohne klinische Symptome) Erkrankungen (Parasitosen) kommen (ROMMEL et al., 2000: S. 43). Dadurch sinkt die Leistungsfähigkeit des Organismus und damit auch das Einkommen des Landwirtes (TISCHER, 2003: S. 64).

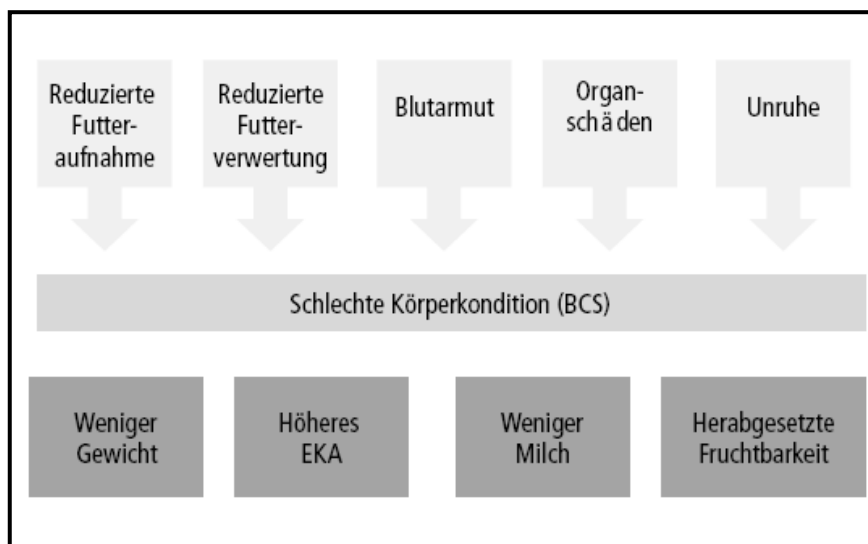
Auch bei einem vermehrten Vorkommen apathogener Parasiten muss mit Schadwirkungen gerechnet werden (BUSCH et al., 2004: S. 14).

Gegenüber dem Mono-Spezies-Weidesystem kann das parasitäre Risiko bei Multi-Spezies-Beweidung in der vermehrten Übertragung von Krankheitserregern bestehen. Weiter ist es

aber auch möglich, dass eine latent infizierte Tierart Parasitenarten auf der Weidefläche verteilt und dadurch eine andere Tierart erkrankt. Dies ist zum Beispiel bei dem *Ovinen Herpesvirus* (OHV-2) der Fall. Laut einem Bericht von STRAUB (2000: S. 641) konnte nachgewiesen werden, dass Schafe dieses Herpesvirus latent ausscheiden, jedoch erkranken nur Rinder nach einer Infektion mit OHV-2 an bösartigem Katarrhalfieber.

In einigen Fällen kann sich eine Multi-Spezies-Beweidung jedoch auch positiv auf die Parasitenbekämpfung auswirken. So können Tierarten durch den so genannten „Staubsaugereffekt“ Endoparasiten oral aufnehmen ohne zu erkranken, da vor allem Endoparasiten sehr wirtsspezifisch sind (VAARST et al., 2004: S. 309 ff.).

Die nachstehende Grafik von TISCHER (2003: S. 62) zeigt die medizinischen Schadwirkungen, die Parasiten im Wirt hervorrufen können. Alle bedingen eine schlechte Körperkondition und führen somit zu der schon öfters erwähnten verringerten Leistung.



**Abbildung 2:**  
Parasitäre Auswirkungen auf Produktionsfaktoren (TISCHER, 2003: S. 62)

## 4.2 Parasitenfördernde Faktoren

Im Allgemeinen werden Parasiten und damit auch die von ihnen hervorgerufenen Krankheitsbilder durch Umweltfaktoren und den Zustand des Wirtes beeinflusst.

Zu den Faktoren der Umwelt gehören abiotische, wie zum Beispiel Klimaverhältnisse, Standorteigenschaften, Wasser und Boden (ROMMEL et al., 2000: S. 41 ff.). Biotische Umweltfaktoren sind beispielsweise andere Tierarten und der Mensch. Dieser kann durch Haltungweise, Fütterung und Umgang den Zustand des Nutztieres positiv beeinflussen. Es ist davon auszugehen, dass ein gesundes Tier mit einem funktionierendem Abwehrsystem weniger für Parasiten empfänglich ist (BUSCH et al., 2004: S. 78 f.).

Das Klima bewirkt zum Beispiel aufgrund höherer Temperaturen und verlängerter Lichtperioden im Frühjahr, dass *Ostertagia*-L3-Larven, welche im Herbst des Vorjahres aufgenommen wurden, sich zu L4-Larven entwickeln und durch ihre Aktivität die

Winterostertagiose hervorrufen können (ROMMEL et al., 2000: S. 245 f.). In einem Interview mit Prof. Edelhofer (Parasitologie und Zoologie, Universität Wien) schreibt KNIPPER (2006: S. 36 ff.), dass durch die Klimaveränderung immer wieder neue allochtone (nicht heimische) Parasitenspezies in Deutschland registriert werden. Diese werden durch den intensiven Tourismus transportiert und etablieren sich so in den hiesigen Regionen. Zu ihnen gehören gefährliche parasitäre Erreger wie Babesien, Leishmanien, Ehrlichien und Dirofilarien. Weiter sind feuchte Standorte oder offene Gewässer optimale Brutplätze für Mücken. Wie bei *Simulium erythrocephalum* kann es dadurch zu kurzfristigem Massenschlüpfen mit anschließendem Massenbefall der Weidetiere kommen. Aber auch der Große Leberegel benötigt unbedingt Wasserstellen, um für seine Weiterentwicklung in die Zwergschlammschnecke zu gelangen.

Auch die Bodenart hat Einfluss auf das Vorkommen von bestimmten Parasitenarten. So ist zum Beispiel *Dermacentor marginatus* (Schafzecke) hauptsächlich in Gebieten Deutschlands zu finden, in denen die Böden aus Muschelkalk und Flugsand bestehen, wodurch sie sich sehr schnell erwärmen können (KUNZ, 1980: S. 6).

Aber auch biotische Umweltfaktoren, wie andere Tiere und der Mensch spielen eine essentielle Rolle. Wildtiere, kleine Säugetiere und Vögel dienen als Zwischenwirte oder bilden oftmals ein bedeutsames Erregerreservoir für Parasiten. In diesem Kontext sind zum Beispiel Reh- und Rotwild bis ca. 100 % (Rehwild) bzw. 70 % (Rotwild) mit Lungenwürmern (*Dictyocaulus viviparus*) befallen und verbreiten dessen Eier auf den Weideflächen (HIEPE et al., 1985: S. 303 f.). Dies kann sich besonders auf das „Grünlandprojekt“ auswirken, da auf den großen Weidearealen verstärkt mit Rehwildvorkommen zu rechnen ist.

Letztlich hat aber auch der Mensch und hier besonders der Landwirt, je nach Qualität seines Parasitenmanagements erheblichen Einfluss auf parasitenfördernde oder -hemmende Faktoren. Fehler in der Anwendung von Antiparasitika und im Weidemanagement sowie unhygienische Haltungsbedingungen, eine zu hohe Besatzdichte und schlechte Fütterung führen zu teilweise extremen Leistungseinbrüchen bei den Nutztieren. Zum einen werden durch diese Faktoren optimale Entwicklungsbedingungen für Erreger geschaffen und die Pathogenität der Parasiten gefördert; zum anderen wird das körpereigene Immunsystem des Wirtes, in diesem Fall des Tieres, erheblich geschwächt (BUSCH et al., 2004: S. 13 ff.).

Aber auch wenn der Landwirt die Bekämpfungsmaßnahmen korrekt und konsequent durchführt, kann es durch antiparasitikaresistente Parasitenspezies immer wieder zu Parasitosen bei Nutztieren kommen. In diesem Zusammenhang schildern BAUER et al. (1988: S. 185), dass Endoparasiten, wie *Haemonchus contortus*, zunehmend resistenter gegen Antihelminthika, vorrangig Benzimidazole, werden. Weiter schreiben sie, dass nach Erhebungen der Tierärztlichen Hochschule Hannover bei etwa zwei Drittel der norddeutschen Schafherden mit Benzimidazolresistenzen zu rechnen ist und sogar schon so genannte Multiresistenzen (Resistenzen gegenüber mehreren Wirkstoffen) aufgetreten sind.

### 4.3 Parasitäre Auswirkungen auf das Betriebsergebnis

Grundsätzlich sind Parasiteninfektionen aus ethischen, gesetzlichen und wirtschaftlichen Gründen zu verhindern oder zumindest auf ein geringes Maß zu reduzieren. Inwiefern sich Parasitenbefall auf die wirtschaftliche Situation auswirken kann, wird nachstehend durch einige Beispiele aufgezeigt.

Ekto- und Endoparasiten führen in landwirtschaftlichen Betrieben jährlich zu schweren wirtschaftlichen Verlusten. In der Nutztierhaltung sind die Endprodukte entweder die erzeugten Tiere selbst (z.B. Masttiere) oder Erzeugnisse, welche von den Tieren gewonnen werden (z.B. Milch, Wolle und Nachzucht). Einen geringeren Faktor bilden dagegen Einnahmen aus der direkten Nutzung des Tieres als Arbeitstier (Forst- und Feldarbeiten). Bei allen diesen Produktionsausrichtungen ist je nach Parasitenart und Befallsintensität mit finanziellen Schäden zu rechnen (ILCHMANN, 2003: S. 18 f.).

Mit Parasiten infizierte Rinder zeigen reduzierte Futteraufnahme und -verwertung. Dadurch kommt es zu verminderten Gewichtszunahmen und letztlich zu einem geringeren Schlachtkörpergewicht. BERNING et al. (2005: S. 50-55) führten zu diesem Thema Schlachthofuntersuchungen durch und stellten fest, dass die Schlachtkörpergewichte von mit *Fasciola hepatica* (Großer Leberegel) infizierten Rindern im Durchschnitt um 6,08 % geringer sind, als die der nichtinfizierten Rinder. In absoluten Zahlen aus dieser Untersuchung sind 6,08 % 20,15 kg gleichzusetzen. Zudem wurden annähernd 80 % der infizierten Tiere in schlechtere Fleischigkeitsklassen eingestuft, während nichtbefallene Rinder nur zu 67 % in die Klassen O und P fielen. ILCHMANN (2002: S. 18) zeigt nach einer Tabelle von GOLZE aus dem Jahr 2000, dass nicht gegen Parasiten behandelte Rinder sogar ca. 50 kg weniger Gewicht bei der Schlachtung aufweisen können. Zusätzlich schreibt GOLZE (1997: S. 101), dass gegen Parasiten behandelte Bullen und Ochsen um etwa 100 g mehr Tageszunahmen haben als unbehandelte.

Nicht nur das Schlachtkörpergewicht und die Klassifizierung spielen eine Rolle in der Fleischproduktion. Vielmehr belasten auch die Einkünfte der Erzeuger die Verwürfe des Fleisches befallener Tiere, vor allen Dingen wenn das Einkommen von der Qualität und nicht von der Masse der Produkte abhängig ist.

Weiterhin wurde festgestellt, dass die verminderte Futteraufnahme, bedingt durch Parasitenbefall, zu einer reduzierten Weidenutzung führt. So wiesen Weideflächen, die mit behandelten Tieren besetzt waren, eine stärkere Reduktion der Grashöhe sowie einen verminderten Bestand an überständigem Gras und einen geringeren Blätter- und Stängelanteil auf als mit nichtbehandelte Tiere. Mit einem Endektozid behandelte Rinder nahmen in diesem Versuch täglich um 105 Minuten länger Futter und damit um 0,78 kg mehr Trockenmasse als unbehandelte Rinder auf (MERIAL, 2006: Internet).

Aber nicht nur in der Fleischproduktion, sondern auch in der Milchproduktion macht sich ein Parasitenbefall der Tiere bemerkbar. Wichtig ist hier zu erwähnen, dass im Rahmen des

„Grünlandprojektes“ nicht nur Mutterkühe aufgetrieben werden können, sondern auch Jungtiere aus der Milchproduktion als so genanntes Pensionsvieh. Deshalb ist eine Parasitenbehandlung auch für die betroffenen Milcherzeuger von wirtschaftlichem Wert, wie TISCHER (2003: S. 64) in der unten angeführten Tabelle 2 darstellt. Auch wenn eine Parasiteninfektion nur subklinisch verläuft, kann sie zu Organschäden führen, aus denen eine lebenslange Leistungsminderung resultiert (TISCHER, 2003: S. 62). Hierzu erwähnt STÖGER (2005: S. 34 f.) eine Senkung der Milchmenge um 15 %.

Über die Schlachtgewichtsunterschiede zwischen gegen Parasiten behandelte und unbehandelte Schafe und Ziegen konnten keine signifikanten Ergebnisse gefunden werden. Jedoch kann man davon ausgehen, dass sich auch hier die Schlachtkörpergewichte unterscheiden, denn viele Parasiten von Schaf und Ziege, vor allem Endoparasiten, parasitieren mittels der gleichen Mechanismen.

Wirtschaftliche Verluste entstehen auch, wenn das Fruchtbarkeitsregime gestört wird. GOLZE et al. (1997: S. 55) schreiben, dass in der Mutterkuhhaltung, wie sie hauptsächlich im „Grünlandprojekt“ geplant ist, die Zahl der produzierten Kälber pro Jahr (Produktivitätszahl) den wichtigsten Einkommensfaktor bildet. Nach TISCHER (2003: S. 64) führen Parasiteninfektionen zu einem höheren Erstkalbealter und zu einer herabgesetzten Fruchtbarkeit. So stieg laut ILCHMANN (2002: S. 19) nach Untersuchungen von HOLMES, aus dem Jahr 1989, die Trächtigkeitsrate von 18 % bei unbehandelten, auf 91 % bei mit Ivermectin behandelten Fleischrinder-Färsen. Durch das erhöhte Erstkalbealter entstehen in einer Herde ein hoher Anteil an unproduktiven Jungviehbeständen und zusätzliche Kosten für die Bestandsergänzung. Zu geringe Konzeptions- und Kalbegewichte, Aborte, Abkalbprobleme und Kälberverluste, geringe Milchleistung (bis zu 25 % Milchleistungsrückgang) und geringe Zunahmen der Kälber lassen die Aufzuchtqualität der Färsen weiter sinken und verschlechtern somit das Betriebsergebnis (REHBOCK, 2003: S. 16).

Auch bei der Lämmererzeugung in der Schaf- und Ziegenhaltung wirken sich die Parasiteninfektionen negativ auf Fruchtbarkeit, Geburtsverlauf, Milchproduktion und Tageszunahmen der Lämmer aus (BUSCH et al., 2004: S. 213 f.).

Generell werden die Schadwirkungen der Parasiten im Fruchtbarkeitsmanagement häufig unterschätzt, da die Infektionen mit den hauptverantwortlichen Endoparasiten meistens subklinisch verlaufen (LAIBLIN et al., 1996: S. 542).

Eine nicht zu unterschätzende Gefahr ist auch die Übertragung von Krankheiten durch Parasiten. Hier stehen vor allen Dingen blutsaugende Parasiten, wie Zecken, Milben, Mücken und Bremsen an vorderer Stelle. Beispielsweise sind bei Tabaniden (Bremsen) *Staphylococci*, *Enterococci* und *Clostridien* nachgewiesen worden (ROMMEL et al., 2000: S. 327).

Infektionskrankheiten können zum einen durch den erhöhten Zeitaufwand für die Behandlung der kranken Tiere, durch die Finanzierung der Behandlungskosten und durch eine wachsende

Mortalitätsrate direkte Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit haben. Zum anderen können sie indirekte Auswirkungen besitzen, indem die übertragenen Viren, Bakterien, Protozoen und Helminthen sich auf die Körpergewichte oder die Fruchtbarkeit der Tiere auswirken und somit die oben genannten wirtschaftlichen Schäden hervorrufen. (ROMMEL et al., 2000: S. 270)

Ebenfalls wirtschaftliche Verluste durch Parasiten entstehen in der Schafwolleproduktion. Hier werden, zum Beispiel durch Haarlinge (*Lepikentron ovis*), etwa 0,3 bis 0,8 kg weniger Wollmenge pro Schaf gewonnen.

Bei Pferden führen Parasiten zu wirtschaftliche Einbußen in den Bereichen Pferdezucht, Pferdepensionshaltung, Turniersport und Stutenmilchproduktion.

In vielen Bereichen der Nutztierhaltung werden schon prophylaktische Maßnahmen durchgeführt, um die oben genannten Risiken zu minimieren und die Produktion sowie die Situation der Tiere zu verbessern. Oft jedoch werden die Maßnahmen nicht konsequent durchgehalten bzw. korrekt ausgeführt, da diese, kurzfristig gesehen, zeit- und kostenintensiv erscheinen. Folgende Tabelle 2 von TISCHER (2003: S. 64) stellt Rechenbeispiele für verschiedene Produktionszweige der Rinderhaltung dar. Diese verdeutlichen zum einen, dass Rinder, die prophylaktisch mit Antiparasitika behandelt wurden, mehr Leistung bringen können, als unbehandelte (erste Spalte) und zum anderen, dass trotz der Kosten für die Prophylaxemaßnahmen, der Gewinn pro Tier steigt (vierte Spalte). So bringt zum Beispiel eine strategische Parasitenbehandlung bei Masttieren ca. 16 kg mehr Schlachtgewicht gegenüber unbehandelter Rinder. Bei einem durchschnittlichen Schlachtpreis von 2,50 €/kg Bullenfleisch errechnen sich daraus 40 €. Nach Abzug der dreimaligen Anwendung eines „Pour on“-Präparates verdient der Landwirt immer noch 22,12 € mehr als ohne die Anwendung. Zudem sind die monetären und temporären Aufwendungen vorher kalkulierbar (BUSCH et al., 2004: S.114 ff.).



**Tabelle 2: Gewinn durch Parasitenkontrolle (TISCHER, 2003: S. 64)**

<b>Leistungssteigerung</b>	<b>Nutzen pro entwurmter Kuh</b>	<b>Kosten pro Entwurmung</b>	<b>Gewinn pro Tier</b>
<b>1 kg mehr</b> Milch pro Tag (Gross, USA 1999)	305 Melktage x 0,30 € <sup>1</sup> = <b>91,50 €</b>	2 Anwendungen „Pour on“ pro 500 kg Kuh = <b>14,90 €<sup>3</sup></b>	<b>+ 76,60 €</b>
<b>8 Güsttage weniger</b> (Bourguignon, Frankreich 1999)	R 25 kg Milch <sup>2</sup> x 0,30 € <sup>1</sup> x 8 Tage = <b>60,00 €</b>	2 Anwendungen „Pour on“ pro 500 kg Kuh = <b>14,90 €<sup>3</sup></b>	<b>+ 45,10 €</b>
<b>16 kg mehr</b> Schlachtgewicht (Williams, USA 1999)	16 kg x 2,50 € <sup>3</sup> = <b>40,00 €</b>	3 Anwendungen „Pour on“ pro 400 kg Kuh = <b>17,88 €<sup>3</sup></b>	<b>+ 22,12 €</b>
1) Mittlerer Milchpreis, Februar 2003 2) Durchschnittlich angenommene Milchleistung einer Herde 3) Basiert auf dem Preis für ein Liter Cydectin pour on <sup>®</sup> von Fort Dodge, welches bei der Abgabe an den Landwirt maximal 149,42 € (Februar 2003) kostet (Dosisierung 10 ml/100 kg Bullenfleisch) 4) Mittlerer Preis für 1 kg Bullenfleisch, Februar 2003			

## 5 Wirtsunspezifische Parasiten

### 5.1 Hintergrund

Da der Schwerpunkt dieser Arbeit auf den parasitären Risiken einer Multi-Spezies-Beweidung innerhalb des „Grünlandprojektes“ im Biosphärenreservat Rhön liegt, muss geklärt werden, welche Parasitenarten zwischen Rindern, Schafen, Ziegen und Equiden übertragen werden können. Die meisten pathogenen Endoparasiten sind wirtsspezifisch und stellen daher in Bezug auf die hiesige Fragestellung nur eine untergeordnete Rolle dar (Prof. Schein, Parasitologie und Internationale Tiergesundheit, FU Berlin, Mai 2006, mündliche Mitteilung). Deshalb wird beispielsweise nicht weiter auf Babesien und Kokzidien (wirtsspezifische Endoparasiten) eingegangen, sondern es werden nur wirtsunspezifische, aufgrund ihrer Schadwirkungen bedeutsame Endoparasiten, genannt und beschrieben. Im Gegensatz zu den Endoparasiten gelten zahlreiche Arten der Ektoparasiten als wirtsunspezifisch und sind daher durch ihre Rolle als Vektoren für viele Erreger von größerer Bedeutung. Auch werden nur die Parasitenspezies aufgelistet, die in Deutschland und Mitteleuropa häufig vorkommen und pathogene Auswirkungen haben können. Auf Vorkommen von Parasiten in Deutschland und Mitteleuropa musste zurückgegriffen werden, da für viele Parasiten keine genaueren Angaben für die Rhön gefunden werden konnten. Zudem besitzt das „Grünlandprojekt“ Modellcharakter für ähnliche Vorhaben in ganz Europa, wodurch dieser Vorgang akzeptiert werden kann.

### 5.2 Vorgehensweise

Nach folgenden Parametern wurden wirtsunspezifische Parasiten mittels einer Literaturrecherche herausgearbeitet:

1. Übertragbarkeit zwischen mindestens zwei der oben genannten Tierarten
2. Vorkommen in Mitteleuropa und Deutschland
3. Prävalenz der Parasitenarten
4. Pathogenität und Virulenz der Parasitenarten

Folgende Literatur wurde verwendet (hier nur zur Übersicht, vollständige Angaben im Literaturverzeichnis):

- BEHRENS et al. (2001): Lehrbuch der Schafkrankheiten. Parey-Verlag, Berlin
- BOSTEDT et al. (1996): Schaf- und Ziegenkrankheiten. Ulmer-Verlag, Stuttgart
- ECKERT et al. (1992): Veterinärmedizinische Parasitologie. Parey-Verlag, Berlin
- FRANK (1976): Parasitologie. Ulmer-Verlag, Stuttgart
- GERBER (1994): Pferdekrankheiten, Band 1. Ulmer-Verlag, Stuttgart
- HIEPE et al. (1982): Lehrbuch der Parasitologie, Band 4. Fischer-Verlag, Stuttgart
- HIEPE et al. (1983): Lehrbuch der Parasitologie, Band 2. Fischer-Verlag, Stuttgart
- HIEPE et al. (1985): Lehrbuch der Parasitologie, Band 3. Fischer-Verlag, Stuttgart
- HOFMANN (2005): Rinderkrankheiten. Ulmer-Verlag, Stuttgart

- ROMMEL et al. (2000): Veterinärmedizinische Parasitologie. Parey-Verlag, Berlin

### **5.3 Ergebnisse**

Nach abgeschlossener Recherche konnten noch über 90 Parasitenarten verzeichnet werden. Unter Zugrundelegung mündlicher Mitteilungen von Prof. Liebisch (Fa. ZeckLab, Burgwedel, Juni 2006) und Prof. Schein (Parasitologie und Internationale Tiergesundheit, FU Berlin, Mai 2006) wurden ca. 20 Arten als irrelevant von der Betrachtung ausgeschlossen. Die verbleibenden, eventuell relevanten Spezies sind in im Anhang aufgelistet. Diese Tabellen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Aktualität sowie, aufgrund unterschiedlicher literarischer Aussagen, auf völlige Übereinstimmung der ausgewerteten Angaben. Sie gelten als ein Versuch pathogene Parasitenarten, bei denen eine Übertragung zwischen Rindern, Schafen, Ziegen und Pferdeartigen festgestellt wurde, darzustellen.

Genauere und vergleichbare Angaben für Vorkommen, Epidemiologie und Pathogenität der einzelnen Spezies konnte nur in einigen Fällen der zur Verfügung stehenden Literatur entnommen werden. Daher wird in den folgenden exemplarischen Beschreibungen einzelner Parasiten zum Teil auch auf die Familien und Gattungen zurückgegriffen. Die Reihenfolge entspricht der Systematik. Vorbeugende und therapeutische Maßnahmen der erwähnten Parasitosen werden zusammengefasst in einem weiteren Kapitel dieser Arbeit vorgestellt.

## 6 Exemplarische Darstellung einzelner Parasiten

### 6.1 Aus dem Reich der Protozoen

#### 6.1.1 Sarcomastigophora

##### *Giardia duodenalis*

###### Systematik:

Reich: Protozoa

Ordnung: Diplomonadida

Unterstamm: Mastigophora

Familie: Hexamitidae

Klasse: Zoomastigophora

Gattung: *Giardia*



**Abbildung 3:**  
*G. duodenalis* (SKV, 2006: Internet)

Die Parasitenarten der *Giardia duodenalis*-Gruppe (synonym mit *G. intestinalis*, *G. lamblia*, *G. bovis* und *G. caprae*) gehören in das Reich der Protozoen. Erstmals entdeckt und beschrieben durch DAVAINÉ, 1875. Die Erregerart ist weltweit mit einer hohen Häufigkeit bei Rindern, Schafen und Ziegen anzutreffen. Teilweise sind bis zu 100 % der Tiere eines Gebietes befallen (ROMMEL et al., 2000: S.128). Nach der oralen Aufnahme entwickelt sie sich durch vegetative Stadien im Dünndarm und vermehrt sich durch Zweiteilung (HOFMANN, 2005: S. 328). Bereits im Alter von vier Tagen können die Wirtstiere Gardiazysten ausscheiden. Am stärksten werden junge Tiere im Absetzalter befallen. Ausgewachsene Tiere scheiden die Zysten über einen langen Zeitraum hinweg, aber in unterschiedlicher Stärke, aus. Da *G. duodenalis* nicht wirtsspezifisch ist, können neben den Wiederkäuern auch Pferde und andere Tierarten und Menschen befallen werden.

Das Krankheitsbild der *G. duodenalis*, die Giardiose, zeigt sich klinisch besonders bei Jungtieren mit drei bis zehn Wochen durch weichen Kot und verminderte Zunahme. Bei Schaf- und Ziegenlämmern im Alter von drei bis 5 Wochen konnten zudem vermindertes Wachstum, Schwäche und trockene Wolle festgestellt werden (BOSTEDT, 1996: S. 322).

*G. duodenalis* gilt im Allgemeinen als weniger pathogen, jedoch konnte durch einen häufig beobachteten Doppelbefall mit wirtsspezifischen Kokzidien eine erhöhte Pathogenität determiniert werden, wodurch verstärkt klinische Symptome auftraten (BOSTEDT et al., 1996: S. 322). Meistens jedoch erfolgt eine Einzelninfektion nur klinisch inapparent. Nachgewiesen werden kann der Erreger über Kotuntersuchungen oder durch markierte Antikörper im Blut (ROMMEL et al., 2000: S.128).

## 6.2 Aus dem Reich der Animalia

### 6.2.1 Helminthen – Plathelmintha

#### *Fasciola hepatica*

##### Systematik:

Reich: Animalia

Ordnung: Echinostomida

Stamm: Plathelmintha

Familie: Fasciolidae

Überklasse: Trematoda

Gattung: *Fasciola*

Klasse: Digenea

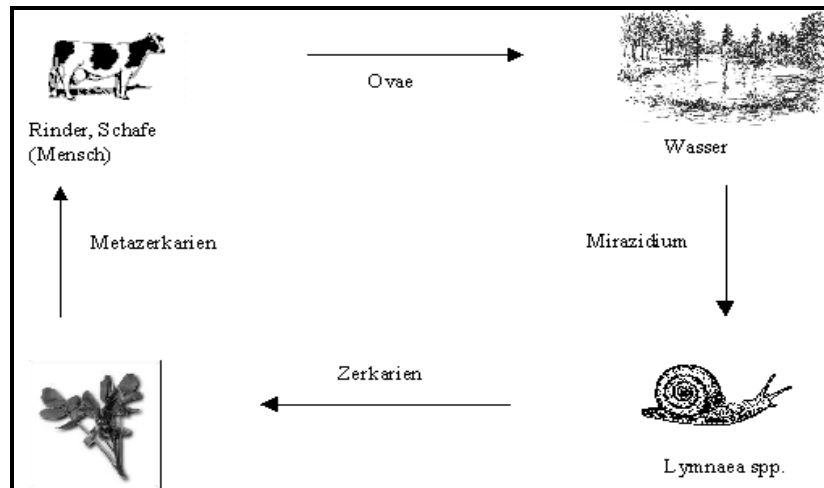
*Fasciola hepatica* (LINNÉ, 1758), auch bekannt als Großer Leberegel, ist weltweit verbreitet. Seine Verbreitung ist an den Lebensraum verschiedener Schneckenarten gebunden, welche er als Zwischenwirt benötigt. In Mitteleuropa ist dies hauptsächlich die Zwergschlammschnecke (*Lymnaea truncatula*) (ROMMEL et al, 2000: S. 192). Der Große Leberegel befällt hauptsächlich Herbivore, es können sich aber auch Schweine und Menschen infizieren.

Laut BOSTEDT et al. (1996: S. 358) werden Schafe und Rinder besonders häufig, Ziegen und Wildwiederkäuer oft und andere Tierarten selten befallen. Infolge regelmäßiger Bekämpfungsmaßnahmen konnte die Befallshäufigkeit in Deutschland auf 1-5 % gesenkt werden. Jedoch kommt es in einigen Gebieten immer wieder zu Infektionen und Befallsraten von bis zu 20 % (ROMMEL et al, 2000: S. 192). Nach einer mündlichen Mitteilung von Amtstierarzt Dr. Witzmann (Kreisveterinäramt Fulda, April 2006) stellt der Befall mit Leberegeln in der Hessischen Rhön ein häufiges Problem dar. In Bayern sind einer Studie von PFISTER (2005: S. 24) zufolge rund 32 % der Rinderherden mit *F. hepatica* infiziert. Frühere Bekämpfungsmaßnahmen aus verschiedenen Landkreisen zeigen einen hohen Erfolg in der Reduzierung der Befallshäufigkeit. Ein Beispiel: Im Kreis Steinfurt konnte in den Jahren 1966-74 eine Senkung der Befallsraten von über 30 % auf 1-2 % erzielt werden (WETZEL et al., 1984, S. 318-323). In Untersuchungen von BERNING et al. (2005: S. 50-55) wurden diese Erfolge auch bei medikamentellen Bekämpfungsmaßnahmen bei Rindern bestätigt. Jedoch stellten sie auch fest, dass die hohe Erfolgsquote nur kurzfristig auf diesem niedrigen Niveau gehalten werden konnte. Nach Beendigungen dieser Bekämpfungen muss nach BERNING et al. (2005: S. 50-55) mit einem schnellen und erheblichen Wiederanstieg der Prävalenz, auf teilweise über 30 %, gerechnet werden. Durch Nachweise über Antikörper im

Blut oder in der Milch wurden laut ROMMEL et al., (2000: S. 192) sogar 78 % der untersuchten Schaf- und Rinderherden positiv auf *F. hepatica* getestet. Im Allgemeinen wird aber die Häufigkeit von Großen Leberegeln aufgrund unsensibler und unspezifischer Tests überschätzt.

Der Grund, warum er in dieser Arbeit näher vorgestellt wird, sind die hohen wirtschaftlichen Verluste, die er verursacht. So schreibt PFISTER (2005: S. 24), dass in stark betroffenen Regionen durch Milchverluste Schäden von ca. 80-90 € pro Kuh entstehen. BOSTEDT et al. (1996: S. 358) machen *F. hepatica* in der Schaf- und Ziegenhaltung für erhebliche wirtschaftliche Schäden durch Minderung der Fleisch-, Woll- und Milchleistung verantwortlich.

Der Lebenszyklus des Großen Leberegels besteht aus drei Generationen. Aus den Eiern der adulten Leberegel (1. Generation), welche mit dem Kot ausgeschieden werden, entwickeln sich Mirazidien (Wimpernlarven). Mit einer Lebensdauer von maximal zwei Tagen benötigen sie möglichst schnell den semiaquatisch lebenden Zwischenwirt, die Zwergschlamm Schnecke (*Lymnaea truncatula*). In diese bohren sie sich ein und entwickeln sich nach mehreren Larvenstadien zu Sporozysten (2. Generation), in denen dann sackförmige Redien (3. Generation) entstehen. Danach bilden sich Zerkarien (Ruderschwanzlarven). Diese verlassen aktiv den Zwischenwirt und heften sich an Gräser. Aus den Zerkarien werden durch Enzystieren dauerhafte Metazerkarien. Für die Entwicklung vom Ei bis zur Metazerkarie benötigen sie etwa zehn bis 14 Tage (HOFMANN, 2005: S. 337). In warmen Jahreszeiten sind diese Metazerkarien mehrere Monate infektiös. In der Nähe von feuchten Stellen nehmen die Endwirte die Metazerkarien oral auf. Nach 24 Stunden befinden sie sich im Dünndarm. Hier löst sich die Zysten kapsel auf, und die fast adulten Leberegel wandern über die Bauchhöhle in die Leber, wo sie eine Länge von 4 cm erreichen können. Von der Leber aus bohren sie sich später in die Gallengänge, werden geschlechtsreif und scheiden dann täglich bis zu 20.000 Eier und mehr aus. In den Gallengängen führen sie zu Gallengangentzündungen und Gallenstau. (JÖRGENSEN, 2004: S. 28 ff.; Busch et al., 2004: S. 322 f.)



**Abbildung 4:**  
**Lebenszyklus des Großen Leberegels**  
 (HU-BERLIN, 2006: Internet)

Erst in diesem Stadium können Leberegel durch Kotproben diagnostiziert werden, die Larven bleiben hingegen unentdeckt. Bei starkem Befall können die Rinder aber auch verminderte Tageszunahmen, Apathie und Durchfall zeigen. Für Erkrankungen durch Leberegel sind vor allem junge Rinder prädisponiert, weil sich bei älteren Rindern zum Schutz so genannte Kalkkonkremente in den Gallengängen bilden können. Dadurch werden die Saugwürmer abgekapselt und sterben nach etwa einem Jahr nach der Infektion ab (BUSCH et al., 2004: S. 325).

### 6.2.2 Helminthen – Nematelmintha

Die Klasse der Nematoden (Rundwürmer) besteht aus etwa 20.000 Organismen. Unter ihnen sind die am häufigsten vorkommenden und in ihrer Wirkungsweise pathogensten Helminthen (ROMMEL et al., 2000: S. 23). Viele von ihnen parasitieren im Magen-Darm-Trakt (*Haemonchus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus* etc.) und in der Lunge (*Dictyocaulus*).

EPE et al. (2004: S. 243-247) untersuchten in den Jahren 1998 bis 2002 Kotproben auf Parasiten. Die folgenden Ergebnisse zeigen, dass von den Endoparasiten bei allen vier Tierarten die Magen-Darm-Strongyliden am häufigsten vertreten sind.

Bei 4399 Pferdekotproben:

- **37,4 %** Magen-Darm-Strongyliden
- 1,3 % *Strongyloides westeri*

Bei 998 Rinderkotproben:

- **22,1 %** Magen-Darm-Strongyliden
- 1,3 % *Trichuris spp.*
- 0,7 % *Dictyocaulus spp.*
- 0,6 % *Strongyloides spp.*
- 0,5 % *Nematodirus spp.*

Bei 524 Schafskotproben:

- **60,7 %** Magen-Darm-Strongyliden
- 11,1 % *Nematodirus spp.*
- 7,8 % *Trichuris spp.*
- 6,7 % *Strongyloides spp.*

Bei 118 Ziegenkotproben:

- **30,5 %** Magen-Darm-Strongyliden
- 6,8 % *Nematodirus spp.*
- 4,2 % *Trichuris spp.*
- 0,8 % *Strongyloides spp.*

Vor allen Dingen bei Schafen muss von einem vermehrten und intensiven Befall ausgegangen werden. Da die Ergebnisse nur auf einmaligen Kotuntersuchungen beruhen, muss beachtet werden, dass viele Parasiten ihre Vermehrungsprodukte nur unregelmäßig oder in nur geringer Zahl ausscheiden. Daher ist davon auszugehen, dass einige der Ergebniszahlen in Wirklichkeit höher als angegeben sein werden (EPE et al., 2004: S. 247). So zeigen zum Beispiel GRZONKA et al. (2000: S. 658) mittels Auswertungen des Landesveterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt Sachsen-Anhalt, aus dem Jahr 1998, dass 88,3 % der eingesendeten Schafskotproben positiv auf Endoparasiten getestet wurden. In 83,8 % der Schafskotproben konnten Magen-Darm-Würmer nachgewiesen werden.

Von der Familie der Trichostrongylidae werden nachstehend *Haemonchus contortus*, *Ostertagia ostertagi* (und *circumcincta*), *Cooperia oncophora* und *Trichostrongylus axei* vorgestellt und die von ihnen verursachten Krankheitsbilder beschrieben. Diese Parasitenspezies können meist nur zwischen Rindern, Schafen und Ziegen übertragen werden, außer *Trichostrongylus axei*, dieser gilt als wirtsunspezifisch und ist deshalb auch hauptsächlich bei Equiden anzutreffen (GERBER, 1994: S. 200). Aus der Familie der Dictyocaulidae (Lungenwürmer) werden zusammengefasst *Dictyocaulus viviparus* und *Dictyocaulus filaria* behandelt. Während *D. viviparus* am häufigsten bei Rindern parasitiert, seltener bei Pferden, wird bei kleinen Wiederkäuern *D. filaria* bestätigt. Beide Arten sind weit verbreitet und zeigen eine hohe Prävalenz (HOFMANN, 1996: S. 341).



## ***Haemonchus contortus***

### Systematik:

Reich: Animalia

Überfamilie: Trichostrongyloidea

Stamm: Nematelmintha

Familie: Trichostrongylidae

Klasse: Nematodea

Unterfamilie: Haemonchinae

Unterklasse: Secernentia

Gattung: *Haemonchus*

Ordnung: Strongylidae

*Haemonchus contortus* (RUDOLPHI, 1803), auch als Roter oder Gedrehter Magenwurm bezeichnet, wird hauptsächlich bei Schafen und Ziegen vorgefunden, aber auch Rinder können befallen werden. Diese zeigen aber selten klinische Symptome. In Deutschland ist zwar das Risiko einer *H. contortus*-Infektion eher gering, aber die wirtschaftlichen Schäden für die Schaf- und Ziegenhalter sind umso erheblicher (GAULY et al., 2004: S. 432).

Die Lebenszyklen der Trichostrongyliden sind sehr ähnlich (ROMMEL et al., 2000: S. 239). Sie werden hier exemplarisch mit dem Schwerpunkt auf die Entwicklung des *H. contortus* erläutert.

Die befruchteten Weibchen setzen im Verdauungstrakt des Wirtes Eier ab. Diese werden mit dem Kot ausgeschieden. Auf der Weide verlassen die Larven im ersten Stadium (L1) die Eihüllen. Über das zweite Larvenstadium (L2) hinweg entstehen die infektiösen Drittlarven (L3). Nach oraler Aufnahme mit dem Weidegras oder durch das Saufen aus Wasserstellen besiedeln sie die Verdauungstrakte der Wiederkäuer (BEHRENS et al., 2001: S. 315). Da Wiederkäuer koprophob sind, das heißt nur mit einem Mindestabstand von etwa 30 cm zu ihren Kotfladen Nahrung aufnehmen, ist eine Infektion nur möglich, wenn die Drittlarven passiv oder aktiv, zum Beispiel durch Regen, diese Distanz überwinden (FRANK, 1976: S. 337). In den Labmägen findet durch Häutungen die Entwicklung zum vierten Larvenstadium (L4) statt. Je nach Wurmart werden dann die wurmspezifischen Organe aufgesucht und das adulte Stadium erreicht (BEHRENS et al., 2001: S. 316). Ein adulter, geschlechtsreifer *H. contortus*-Wurm ist etwa 30 mm lang, parasitiert im Labmagen und scheidet dort Eier aus. Der Kreislauf würde zumindest in wärmeren Jahreszeiten wieder beginnen. Da die *Haemonchus*-Eier aber sehr temperaturempfindlich sind, können aus ihnen nur noch bis spätestens Mitte September infektiöse L3-Larven entstehen. Bei Temperaturen von -4 bis -6 °C sterben sie innerhalb von 24 Stunden ab (HIEPE et al., 1985: S. 282 f.).

In der Winterphase werden einige der im Herbst aufgenommenen L3-Larven zu so genannten Ruhelarven. Bei Wiedererwärmung im Frühjahr oder durch trächtigkeitsbedingte hormonelle Umstellung bilden sich aus den Ruhelarven (L3) über L4-Larven vermehrt eierausscheidende adulte Würmer. Dieser Vorgang wird als „Spring-rise“-Phänomen bezeichnet (BEHRENS et al., 2001: S. 316; HIEPE et al., 1985: S. 282). Andere Trichostrongylidenarten besitzen jedoch temperaturresistentere Eier und Larven. Beginnen die Temperaturen im Herbst zu

sinken, können sie, im L3-Stadium verbleibend, auch in der Außenwelt überwintern (FRANK, 1976: S. 337).

Durch das „Spring-rise“-Phänomen kontaminieren im Frühjahr vor allen Dingen Alttiere die Weideflächen mit *H. contortus*. Die neugeborenen Lämmer werden aber meist erst im Juli befallen und zeigen nach einer Präpatenzperiode von zwei bis drei Wochen, also Anfang August, die ersten Krankheitserscheinungen (BEHRENS et al., 2001: S. 316; HIEPE et al., 1985: S. 282).

Der Wirt wird geschädigt, indem die Larven ab dem vierten Stadium sowie die adulten Würmer Blut saugen. Nach einer Kalkulation von KAULFUSS (2006: S. 11) führen 1.000 Würmer in einem Schaf zu einem Blutverlust von etwa 15 ml pro Tag und dementsprechend 2.000 Würmer zu einem Blutverlust von 30 ml pro Tag. Diese Anämie (Blutarmut) kann ein Schaf sichtbar schädigen, denn das Blutvolumen eines Schafes beträgt ca. 1/12 bis 1/14 bzw. 60-75 ml pro Kilogramm Körpergewicht. Davon zirkulieren etwa 80 % im Blutkreislauf, während 20 % in Leber und Milz als Reserven gespeichert werden. Folglich hat ein 80 kg schweres Schaf 5,5 l Blut zur Verfügung. Nehmen Parasiten ein Drittel des Blutes auf, ist das Schaf nicht mehr überlebensfähig.

Zu Beginn einer Infektion mit dem Roten Magenwurm werden die Blutreserven eingesetzt. Sind aber auch diese verbraucht, beginnt der Körper mit einer verstärkten Blutnachbildung, ca. 40 ml pro Tag. Dadurch werden jedoch dem Körper Energie und notwendige Stoffe wie Eisen, Kupfer, Vitamin B12 u.a. entzogen. Diese können nicht, wie im Normalfall, durch die tägliche Futteraufnahme ergänzt werden, da sich durch die Parasiten eine Labmagenschleimhautentzündung manifestiert und zudem die Wirkung essentieller Verdauungsenzyme abnimmt. Im Laufe der Erkrankung stellt sich Durchfall und eine verminderte Futteraufnahme ein (KAULFUSS, 2006: S. 11 ff.). Laut KAULFUSS (2006: S. 13) ist weniger mit einem reduzierten Blutvolumen zu rechnen, sondern eher mit einem Mangel an Erythrozyten und Plasmaproteinen. Der Mangel an Erythrozyten bewirkt einen schlechten Gasaustausch, wodurch der Wirt letzten Endes innerlich erstickt.

Die infizierten Tiere fallen durch Apathie, langsame Bewegungen, viel Liegen und Zusammenbrechen auf. Schafe weisen weiterhin eine schlechtere Wollqualität und Brunststörungen auf (HIEPE et al., 1985: S. 283; KAULFUSS, 2006: S. 13). Eine erste Verdachtsdiagnose kann über den Hämatokritwert des Blutes und über das so genannte „FAMACHA<sup>®</sup>-Scoring“-System, ein diagnostisches Hilfsmittel, bestätigt werden, so KAULFUSS (2006: S. 13).

Beim „FAMACHA<sup>®</sup>-Scoring“ soll über die Verfärbung der Konjunktiven (Lidbindehäute) bei Schafen und Ziegen ein Rückschluss auf die Stärke des Parasitenbefalls möglich sein. Da ein Befall mit *H. contortus* zu einer Anämie führt, sind die Blutgefäße in der Bindehaut weniger durchblutet und dadurch heller. An einer in Südafrika entwickelten Farbtabelle soll bestimmt werden können, wie intensiv der Befall fortgeschritten ist. GAULY et al. (2004: S. 430-433) führten mit diesem „FAMACHA<sup>®</sup>-Scoring“-System Tests durch und kamen zu dem Ergebnis,

dass die Eiausscheidungen, die Wurmbürden sowie die Hämatokritwerte nicht mit der Beurteilung mittels der Farbtabelle korrelieren und somit dieser für eine Bestimmung der Infektionsintensität unter Laborbedingungen nicht geeignet ist. Inwieweit die Farbskala bei natürlichen Infektionen exakter ist, bleibt offen. Weiter weisen sie darauf hin, dass die Färbung der Konjunktiven auch rasse- und fütterungsabhängig sein kann.

### ***Ostertagia ostertagi***

#### Systematik:

Reich: Animalia

Überfamilie: Trichostrongyloidea

Stamm: Nematelmintha

Familie: Trichostrongylidae

Klasse: Nematodea

Unterfamilie: Ostertagiinae

Unterklasse: Secernentia

Gattung: *Ostertagia*

Ordnung: Strongylidae

*Ostertagia ostertagi* (STILES, 1892) ist bräunlich, etwa 1 cm lang und parasitiert im Labmagen. Aufgrund seiner Färbung ist sein deutscher Name Brauner Magenwurm. Im Gegensatz zu *H. contortus* ist *O. ostertagi* in Mitteleuropa hauptsächlich bei Rindern verbreitet. Bei Schafen, Ziegen und Pferden kann diese Art zwar vorkommen und auch pathogen sein, jedoch ist bei Schafen und Ziegen häufiger *Ostertagia circumcincta* anzutreffen. Erwähnenswert sind beide *Ostertagia*-Arten, denn sie führen häufig zu einer schwerwiegenden parasitären Gastroenteritis (Magen-Darm-Entzündung) der Wirtstiere (ECKERT, 1979: S. 449). *Ostertagia*-Erreger rufen zwei klinische Krankheitsbilder hervor. Man unterscheidet nach Sommerostertagiose (Typ 1) und Winterostertagiose (Typ 2). In Mitteleuropa ist ab ca. Mitte Juli bis zum Ende der Weidesaison mit Erkrankungserscheinungen der Sommerostertagiose zu rechnen. Vor allem Kälber und Jungtiere sind besonders betroffen. Sie nehmen in den ersten vier Wochen der Beweidung eine große Anzahl an Wurmlarven auf, die sich dann gleichzeitig nach etwa drei bis vier Wochen zu adulten und parasitierenden Würmern entwickeln.

Die Winterostertagiose trifft gehäuft am Ende der Stallperiode, Februar bis Mai, auf. Im Spätherbst aufgenommene L3-Larven werden in ihrer Entwicklung gehemmt (Hypobiose) und überwintern als Ruhelarven. Im Frühjahr werden sie wieder aktiviert und setzen ihre Entwicklung fort. Nach der Infektion des Wirtes ist die Ostertagiose in drei Phasen zu gliedern. In der histotropen Phase setzen sich die L3-Larven in den Lumen des Labmagens fest und wachsen bis zu einer Größe von etwa acht Millimeter (ROMMEL et al, 2000: S. 246 f.). Im L4-Stadium verursachen die Larven durch Zellumbildungen in der Labmagenschleimhaut kopfsteinpflasterartige Knötchenbildungen (HIEPE et al., 1985: S. 275). Mit dem Auswachsen der Larven aus den Lumen beginnt die Luminalphase. Bei der Sommerostertagiose ist dies schon nach drei Wochen der Fall, während bei der Winterostertagiose durch die Hypobiose vier bis sechs Monate vergehen. Kommt es häufig zu

einer spontanen Elimination der Würmer über den Verdauungstrakt, ist mit der oben erwähnten parasitären Gastroenteritis zu rechnen. Denn bei ROMMEL et al. (2000: S. 247) wird davon ausgegangen, dass in der folgenden Reparationsphase ein pH-Wertanstieg von 2 auf 7 Sekundärerreger begünstigt. Diese verursachen Durchfälle und führen somit zu einer erheblichen Abmagerung des Wirtes. ECKERT et al. (1979: S. 453) sprechen von Gewichtsverlusten zwischen 50 und 80 kg pro Weideperiode.

Bei Schafen tritt die Sommerostertagiose wesentlich häufiger als der Wintertyp (Typ 2) auf. Die Pathogenese ist ähnlich der Ostertagiose der Rinder. Jedoch zeigen die befallenen Lämmer trotz starker Abmagerungen seltener Durchfälle. Vielmehr wurde vermindertes Knochen- und Wollwachstum festgestellt (ROMMEL et al, 2000: S. 247). Bei den schon immunen Mutterschafen treten keine bis sehr geringe Störungen des Organismus auf.

Generell zeigen infizierte Tiere neben Durchfall und Gewichtsverlust verminderte Reaktionsfähigkeit und glanzloses, struppiges Fell. Bei schwarzbunten Rindern nimmt das Fell eine leichte bräunliche Färbung an (PRIEBE, 1994: S. 122 f.). Sicher nachweisen lässt sich der Magen-Darm-Wurm über den Kot.

In vielen Fällen erfolgen die Infektionen mit *Ostertagia*-Arten und *Cooperia*-Arten gemeinsam, dem so genannten *Ostertagia-Cooperia*-Komplex (ECKERT, 1979: S. 449).

Die Lebenszyklen dieser zwei Organismenarten stimmen weitgehend mit der Entwicklung, wie bei *H. contortus* beschrieben, überein.

### ***Cooperia oncophora***

#### Systematik:

Reich: Animalia

Überfamilie: Trichostrongyloidea

Stamm: Nematelmintha

Familie: Trichostrongylidae

Klasse: Nematodea

Unterfamilie: Cooperiinae

Unterklasse: Secernentia

Gattung: *Cooperia*

Ordnung: Strongylidae

*Cooperia oncophora* (RAILLIET, 1898) ist bei großen und kleinen Wiederkäuern zu finden. Wie auch bei *O. ostertagi* gelten Rinder als die bevorzugten und häufigsten Wirte. Zu der Familie der Trichostrongyliden gehörend, weist *C. oncophora* einen analogen Entwicklungszyklus sowie gemeinsame Krankheitsbilder auf (HOFMANN, 2005: S. 332). Nach einer Präpatenz von zwei bis drei Wochen (bei Rindern) kann man das Krankheitsbild der Cooperiose feststellen. Bei Schafen muss von einer etwas kürzeren Präpatenz ausgegangen werden. Wie schon oben beschrieben, ist *C. oncophora* meistens in Mischinfektion mit *Ostertagia* anzutreffen. Während *Ostertagia* aber den Labmagen der Wiederkäuer besiedelt, ist *Cooperia* eher im Dünndarm zu lokalisieren (ROMMEL et al, 2000: S. 259 f.).

Örtliche Anämien, Ödeme und Veränderungen der Darmschleimhaut hervorrufend, ist *Cooperia* ebenfalls für starke Durchfälle verantwortlich. Als Begleiterscheinung der Sommerostertagiose werden bei Primärinfektionen junger Weidetiere mit *C. oncophora* Superinfektionen mit gehäuften Todesfällen verzeichnet (ROMMEL et al, 2000: S. 259 f.).

### ***Trichostrongylus axei***

#### Systematik:

Reich: Animalia

Überfamilie: Trichostrongyloidea

Stamm: Nematelmintha

Familie: Trichostrongylidae

Klasse: Nematodea

Unterfamilie: Trichostrongylinae

Unterklasse: Secernentia

Gattung: *Trichostrongylus*

Ordnung: Strongylidae

*Trichostrongylus axei* (COBBOLD, 1879), in Deutschland als Kleiner Magenwurm bezeichnet, ist eine der wenigen Helminthenarten, die pathogen bei allen für diese Arbeit relevanten Tierarten vorkommt. *T. axei* ist von allen Trichostrongylidenarten am häufigsten bei Pferden anzutreffen; etwas seltener bei Schafen, Ziegen und Rindern (ROMMEL et al, 2000: S. 250 f.). Entwicklungszyklus sowie Ätiologie, Pathogenese und Krankheitsbild unterscheiden sich nur gering von den vorher beschriebenen Trichostrongylidenarten. *T. axei* ist im Labmagen der Wiederkäuer und im Magen der Monogastrier zu lokalisieren. Einige andere Trichostrongylus-Arten parasitieren auch im Dünndarm der Wirte. Wie bei *Ostertagia* und *Cooperia* kann ein Trichostrongylus-Befall ebenfalls zu einer Gastroenteritis führen. Schafe können besser die Infektion verkraften als Ziegen und Rinder. Der Befall mit Trichostrongyliden bleibt oft subklinisch.

Bei Pferden verursacht *Cooperia* ein chronisches Magenkatarrh, was sich durch abnormen Appetit, wählerisches Fressen, Lecksucht und häufiges Gähnen erkennen lassen kann (GERBER, 1994: S. 171).

## *Dictyocaulus viviparus*

### Systematik:

Reich: Animalia

Ordnung: Strongylidae

Stamm: Nematelmintha

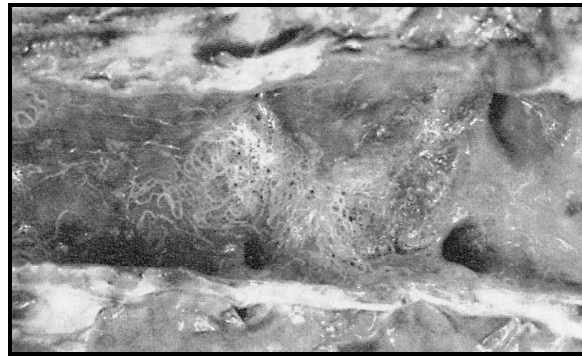
Überfamilie: Trichostrongyloidea

Klasse: Nematodea

Familie: Dictyocaulidae

Unterklasse: Secernentia

Gattung: *Dictyocaulus*



**Abbildung 5:**  
*D. viviparus* in Rinderlunge (ROMMEL et al., 2000: S. 269)

*Dictyocaulus viviparus* (BLOCH, 1782), der Große Lungenwurm des Rindes, ist etwa drei bis fünf Zentimeter lang und hat eine weißgraue Färbung. Er bildet die Hauptursache parasitärer Bronchopneumonien bei Rindern. Diese Spezies ist weltweit in gemäßigten Gebieten (Temperaturen zwischen 15-20 °C) verbreitet. Bei Untersuchungen in Niedersachsen wurde laut ROMMEL et al. (2000: S. 267) bei 40 % aller größeren Rinderbestände sowie bei HERTZBERG et al. (2003: S. 10) bei etwa 40 % aller rinderhaltenden Betriebe *D. viviparus* nachgewiesen. Das klinische Auftreten der Dictyocaulose ist allerdings etwas geringer (ROMMEL et al, 2000: S. 267 f.). Eine Übertragung auf Pferde ist möglich, obwohl nur in Einzelfällen nachgewiesen.

*Dictyocaulus filaria* (RUDOLPHI, 1909) ist der Lungenwurm der kleinen Wiederkäuer. Ebenfalls weltweit verbreitet, ist er zwischen Ziegen und Schafen übertragbar. Wobei Ziegen anfälliger sind als Schafe (ROMMEL et al, 2000: S. 273 f.).

Für beide Arten bilden Wildwiederkäuer ein erhebliches Erregerreservoir. Während *D. viviparus* bei Rot-, Dam- und Rehwild vorkommen, ist *D. filaria* nur bei Rotwild, Dam- und Muffelwild diagnostiziert worden (BEHRENS et al., 2001: S. 323).

Lebenszyklen, Epidemiologie und verursachte Erkrankungen sind bei kleinen und großen Wiederkäuern sehr ähnlich, daher werden sie hier zusammengefasst.

Der Lebenszyklus beginnt, indem die weiblichen Lungenwürmer ihre Eier in den Bronchien des befallenen des Wirtes ablegen. Hier können auch schon die ersten Larven (L1) schlüpfen. Die geschlüpften Larven werden die Luftröhre hochgehustet, abgeschluckt, passieren den Verdauungstrakt und werden ausgeschieden. Außerhalb des Körpers entwickeln sich die Erstlarven (L1) in wenigen Tagen durch Häutung über Zweit- (L2) zu Drittlarven (L3). Dies

geschieht im Kot. Um wieder oral aufgenommen werden zu können, müssen die L3-Larven aus dem Kot transportiert werden. Auf passivem Wege kann dies durch Regenfälle oder Insekten geschehen (BUSCH et al., 2004: S. 328 f.). Ein häufiger Ausbreitungsmechanismus stellt aber die Nutzung von Sporangien (Fruchtkörper) koprophiler Pilze dar. Diese Pilze, oft aus der Gattung der *Pilobolus*, bilden im Kot ihre Hyphen mit den Fruchtkörpern aus. Die Lungenwurmlarven (L3) dringen in die Fruchtkörper ein und werden bei der Sporulation bis zu einem Meter von dem Kot weggeschleudert. Anfällig gegen Trockenheit und Wärme sterben bis zu 90 % der Larven innerhalb einer Woche ab. Bei feuchterem Klima im Herbst können sie wesentlich länger infektiös überleben (HOFMANN, 2005: S. 341). Oral aufgenommen, ziehen sie durch die Darmwand in die Lymphknoten, um sich ein viertes Mal zu häuten. Danach wandern sie über Lymph- und Blutgefäße in die Lunge, von der Lunge in die Alveolen und letztlich in die Bronchien, wo sie durch eine weitere Häutung zu adulten und geschlechtsreifen Lungenwürmern werden (BUSCH et al., 2004: S. 328 f.).

Eine Überwinterung auf den Weideflächen kommt nur in milden Wintern vor. In den voralpinen Regionen ist eine exogene Überwinterung nicht möglich. In diesen Fällen findet mittels Hypobiose, wie bei vielen verwandten Trichostrongylidenarten, eine Überwinterung im Wirt statt (ROMMEL et al, 2000: S. 268 f.).

Von einer Erkrankung mit klinischen Symptomen geht man erst ab einer Befallsdosis von 2.000 Drittlarven aus. Die Parasiten verursachen in den Atmungsorganen verstärkte Schleimbildung mit Hustenreiz und Verletzungen der Organe. In der Folge können bakterielle Sekundärinfektionen, so genannte Bronchopneumonien (Lungenentzündungen), auftreten (BUSCH et al., 2004: S. 329). Etwas spezieller betrachtet kann die Infektion in vier Phasen gegliedert werden. In der Penetrationsphase entstehen erste Läsionen durch die Wanderung der Larven aus dem Dünndarm in die Lunge. In der Präpatenzphase, etwa zwischen einer und drei Wochen, erfolgen die ersten Schäden in den Bronchien. Die Patenzphase zeichnet sich durch verstärkte Bronchitis und Pneumonie mit klinischen Erscheinungen aus. Zu der Rückbildung der verletzten Organe kommt es in der Postpatenzphase nach etwa zwei bis drei Monaten durch die Elimination der Würmer aus dem Lungengewebe (ROMMEL et al, 2000: S. 268 f.). Bevor Todesfälle auftreten, sind Husten, Fieber, Nasenausfluss und verminderte Tageszunahmen festzustellen (BUSCH et al., 2004: S. 329).

### 6.2.3 Arthropoden – Allgemein

Die im weiteren Verlauf vorgestellten ektoparasitären Organismen aus dem Stamm der Arthropoden sind Zecken, Milben, Mücken und Fliegen. Ihre Anwesenheit verursacht bei den Tieren durch die ständige Beunruhigung psychischen Stress. Die pathogene Wirkung auf die Pflanze erfolgt vor allem durch die Übertragung von Krankheitserregern, Blutentzug und Speichelgifte (HIEPE et al., 1982: S. 53 ff.). Die im „Grünlandprojekt“ häufig zu erwartenden Erkrankungen, wie Weidekeratitis, Pyogenes-Mastitis und Trichophytie werden somit durch diese Ektoparasiten verbreiten.

Zecken sind in Bezug auf das hiesige Projekt nicht signifikant aufgefallen, spielen aber allgemein eine wichtige Rolle in der Übertragung von pathogenen Viren, Bakterien und parasitären Protozoen, wie zum Beispiel Babesien. Milben sind für die Arbeit wichtig, weil sie enorme wirtschaftliche Schäden hervorrufen (BOSTEDT et al., 1996: S. 205 ff.).

Da die Ektoparasiten mehrheitlich weniger wirtsspezifisch sind als die Endoparasiten, bewirken sie in einem Multi-Spezies-Beweidungs-System generell ein höheres Risiko für die Übertragung von Infektionen.

Der Stamm der Arthropoda (Gliederfüßler) ist der formenreichste. Ihm werden etwa drei Viertel aller lebenden Tierarten zugeteilt. Die Organismen sind getrenntgeschlechtlich und weisen Nervensysteme, Atmungs-, Verdauungs- und Ausscheidungsorgane auf (ROMMEL et al., 2000: S. 34).

Wie bei den Helminthen werden nachstehend einige Familien mit Beispielen genauer betrachtet und nach der Reihenfolge der Systematik präsentiert. Aus der Klasse der Arachnea werden *Ixodes ricinus* und *Choriotopes bovis* erläutert. Aus der Klasse der Insectea werden exemplarisch *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* (Kriebelmücke) und *Musca autumnalis* (Augenfliege) beschrieben.

#### 6.2.4 Arthropoden – Arachnea

##### *Ixodes ricinus*

###### Systematik:

Reich: Animalia

Überordnung: Anactinotrichidea

Stamm: Arthropoda

Ordnung: Ixodida

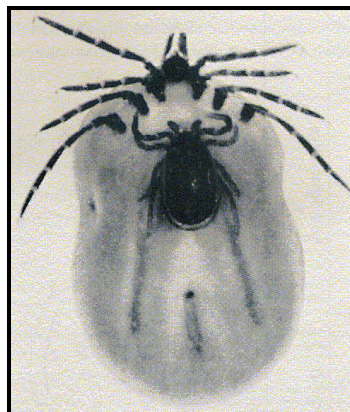
1. Unterstamm: Chelicerata

Familie: Ixodidae

Klasse: Arachnea

Gattung: *Ixodes*

Unterklasse: Acaria



**Abbildung 6:**  
***Ixodes ricinus*: Weibchen und**  
**Männchen in Kopula**  
**(ROMMEL et al., 2000: S. 300)**



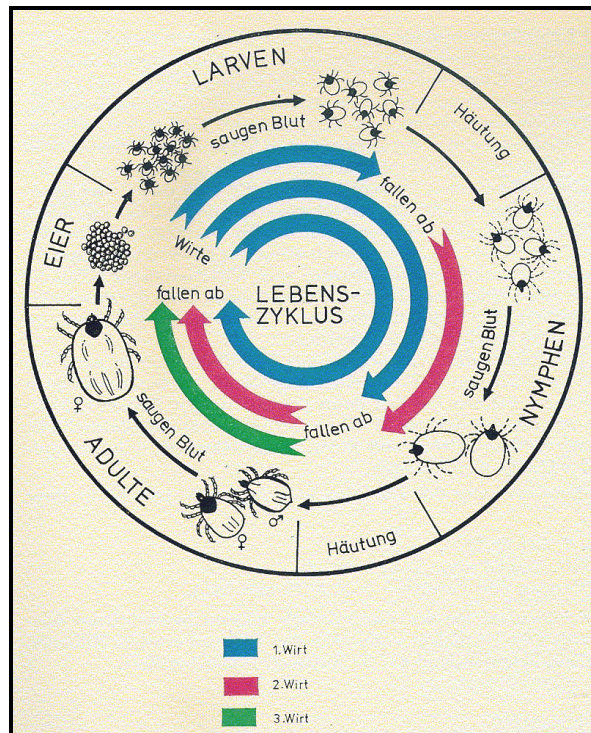
*Ixodes ricinus* (LINNÉ, 1746), der Gemeine Holzbock ist in ganz Europa anzutreffen und bildet ca. 90 % der Zeckenfauna (HIEPE et al., 1982: S. 51). Diese Zeckenart entwickelt sich am besten bei Temperaturen zwischen 17-20 °C und bei einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 80-95 %. Dementsprechend sind Populationshöhepunkte von Mitte April bis Mai/Juni und von Mitte September bis Anfang November zu registrieren. Milde Frühjahres- und Herbsttemperaturen verlängern die Lebensphasen (ROMMEL et al., 2000: S. 298).

Das kleinere Männchen begattet das wesentlich größere Weibchen meist auf dem Wirt. Ist das Weibchen mit Blut vollgesogen, fällt es von dem Wirt ab und legt nach etwa zwei Monaten ca. 3.000 Eier (andere Zeckenarten sogar bis zu 8.000). Nach drei bis sechs Wochen schlüpfen die Larven und befallen nach einem Reifungsprozess kleine Säugetiere und Vögel. Nachdem sie sich mit deren Blut gefüllt haben, fallen sie wieder ab und entwickeln sich in fünf bis sieben Wochen zu Nymphen. In diesem Stadium befallen sie wiederholt Wirte verschiedenster Art und Größe, um nach weiteren zehn bis 18 Wochen und einer Häutung zu adulten Zecken heranzureifen. Meist dauert die vollständige Entwicklung in Mitteleuropa knapp zwei Jahre. Unter suboptimalen Bedingungen sogar bis zu vier Jahren (ROMMEL et al., 2000: S. 298).

Anzutreffen sind sie in Mischwäldern und auf Grünland mit dichter Narbe. Während die Nymphen bis zu einer Höhe von etwa 30 cm an der Vegetation emporklettern, können die Adultstadien bis zu einem Meter Höhe wandern. Der Befall erfolgt durch Abstreifen der Zecken (HIEPE et al., 1982: S. 51).

Hat ein Befall stattgefunden, sind bei Rindern Hyperkeratosen (Hornbildung), Gewebedefekte, Anämien, Entwicklungsstörungen sowie Gewichtsverluste und Milchrückgang festzustellen. Bei Schafen und Ziegen wird zudem noch starker Juckreiz, Unruhe und Wollausfall beobachtet.

Bedeutsam sind *I. ricinus* und seine verwandten Arten aufgrund möglicher Erregerübertragungen. Speziell der Gemeine Holzbock ist Vektor für andere Parasiten, wie *Babesia divergens*, für das Bakterium *Borrelia burgdorferi* (ein Erreger der Borreliose des Menschen) und das Virus der Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME, Hirnhautentzündung). Andere Zeckenarten können leichte Änderungen im Entwicklungsablauf aufweisen und weitere Erregerarten übertragen (ROMMEL et al., 2000: S. 301). Zudem existieren Zeckenarten, die bestimmte Säugetiere bevorzugen, wie etwa *Dermacentor marginatus* das Schaf. *D. marginatus* gilt als Vektor für *Coxiella burnetii* (Erreger des Q-Fiebers) und *Francisella tularensis* (Erreger der Tularämie) (KUNZ, 1980: S. 10 f.).



**Abbildung 7:**  
**Lebenszyklen ein- und mehrwirtiger Zecken**  
(HIEPE et al., 1982: S. 41)

*Chorioptes bovis*

Systematik:

Reich: Animalia

Stamm: Arthropoda

1. Unterstamm: Chelicerata

Klasse: Arachnea

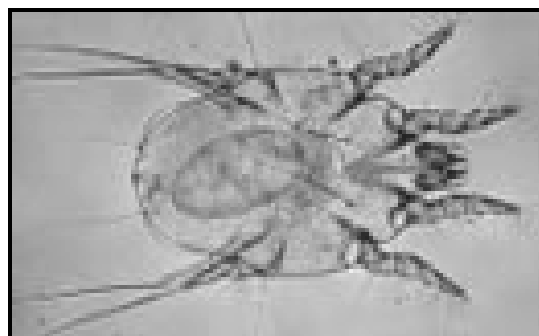
Unterklasse: Acaria

Überordnung: Actinotrichidea

Ordnung: Acaridida

Familie: Psoroptidae

Gattung: *Chorioptes*



**Abbildung 8:**  
**Chorioptes bovis (ROMMEL et al., 2000: S. 308)**

*Chorioptes bovis* (HERING, 1845) gehört zu den so genannten Nagemilben, die die Fuß- und Steißbräude hervorrufen. In den letzten Jahren wieder sehr häufig auftretend (HEILE et al.,

2005: S. 250), ist diese Spezies nur sehr gering wirtsspezifisch. Zwar ist der Hauptwirt das Rind, aber auch Schafe, Ziegen und Pferde können stark befallen werden. In Bezug auf das „Grünlandprojekt“ ist diese Milbe von größerer Bedeutung, falls keine ganzjährige Freilandhaltung durchgeführt wird, denn befallene Tiere zeigen klinische Symptome oft nur in der Stallperiode. Im Sommer auf der Weide bilden sich die Krankheitserscheinungen durch die Trockenheit und die Sonneneinstrahlung zurück, jedoch bleiben die Tiere latent infiziert (HOFMANN et al., 2005: S. 309 f.).

Der Lebenszyklus von *C. bovis* erfolgt, wie die Zyklen der Milbengattungen *Psoroptes* und *Sarkoptes*. Abhängig von der Temperatur und dem Zustand des Wirtes benötigen Chorioptesmilben ca. elf bis 21 Tage. Die Entwicklung beginnt mit der Kopulation. Hierfür wandern die weiblichen Milben auf die Hautoberfläche, wo sich die männlichen Milben befinden. Nach der Befruchtung graben die Weibchen Gänge in die Hautschichten, um ihre Eier abzulegen. Aus diesen schlüpfen Larven, die sich über Nymphenstadien wiederum zu adulten Milben entwickeln. Die männlichen Milben wandern früh an die Hautoberfläche, die weiblichen folgen etwas später zur Kopulation. Im Gegensatz zu Sarkoptes- und Psoroptesmilben findet bei Chorioptesmilben die vollständige Fortpflanzung auf der Hautoberfläche statt (HOFMANN et al., 2005: S. 350; ROMMEL et al., 2000: S. 306 f.).

Durch Kontakt mit befallenen Tieren werden die Milben übertragen. Der Organismus des Wirtes wird weniger durch die direkte Einwirkung der Milben verursacht. Wesentlich problematischer sind Hautreaktionen auf verschiedene Stoffwechselprodukte der Milben, so genannte Speicheltoxine (HIEPE et al., 1982: S. 151).

Der Befall mit Chorioptesmilben äußert sich generell durch starken Juckreiz, Schuppen- und Borkenbildung im Bereich des Schwanzansatzes, zwischen den Hinterextremitäten (an Hoden oder Euter), am Bauch und in den Fesselbeugen.

Bei Pferden werden bevorzugt Kaltblüter oder andere Rassen mit Fesselbehang infiziert (HEILE et al., 2005: S. 250). Dementsprechend kann die Mauke zusätzlich durch Chorioptesmilben verstärkt werden und damit eine Eintrittspforte für *Dermatophilus congolensis* bilden. Man geht davon aus, dass *C. bovis* und *C. equi* identisch sind (GERBER, 1994: S. 20).

Bei Schafen erfolgt eine Übertragung der Milben von Muttertier auf Lamm in den ersten fünf Lebenswochen. Die Befallsorte sind bei Schafen die Unterfüße und die Fesselbeugen. Dort bilden sich Knötchen, Bläschen und Krusten (BOSTEDT et al., 1996: S. 206 f.).

Bei Ziegen befallen *C. bovis*-Milben vor allem Hals, Rücken und Schwanzwurzel (ROMMEL et al., 2000: S. 309 f.). Prädisponiert sind Ziegenrassen mit langem, dichten Vlies wie Angora- und Kaschmirziegen (BOSTEDT et al., 1996: S. 210).



**Abbildung 9:**  
Chorioptes bovis beim Rind (MERIAL, 2006: Internet)

### 6.2.5 Arthropoden – Insectea

#### *Simulium erythrocephalum*

##### Systematik:

Reich: Animalia

Stamm: Arthropoda

3. Unterstamm: Tracheata

Klasse: Insectea

Unterklasse: Pterygota

Ordnung: Diptera

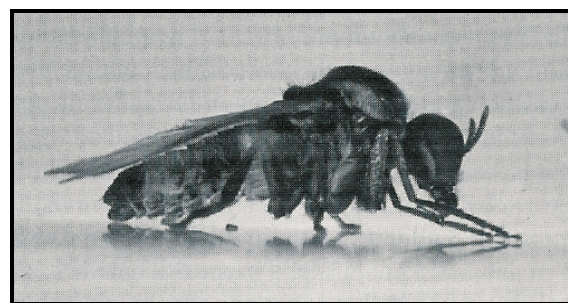
Unterordnung: Nematocera

Familie: Simuliidae

Gattung: *Simulium*



**Abbildung 10:**  
Kriebelmückenstiche am Skrotum  
beim Rind (ROMMEL et al., 2000: S. 323)



**Abbildung 11:**  
Kriebelmücke (HOFMANN, 2005: S. 356)

*Simulium (Boophthora) erythrocephalum* (DE GEER, 1776) ist eine der vielen Arten aus der Ordnung der Dipteren, die pathogen Rinder, Schafe, Ziegen und Pferde befällt. Neben anderen Flussläufen auch direkt an der Fulda vorkommend, gilt sie mit *Simulium reptans* als

die pathogenste Kriebelmückenart. Die weiblichen Kriebelmücken besitzen stechende Mundwerkzeuge, mit denen sie Blut saugen (ROMMEL et al., 2000: S. 321).

Ihre Eier legen sie schichtweise auf Pflanzen in Wassernähe, da sie hohe Feuchtigkeit benötigen, um zu reifen. Nach ca. acht Tagen schlüpfen die Erstlarven. Über fünf weitere Larvenstadien können sie sich kriechend zu ihren Nahrungsplätzen fortbewegen. Mittels Spinnenweben können sie sich auch auf Wasser treiben lassen und so große Entfernungen zurücklegen. Nach den Larvenstadien verpuppen sie sich und entwickeln sich nach einigen Wochen zu adulten Mücken. Die Gesamtentwicklung dauert etwa fünf bis sieben Wochen (HOFMANN, 2005: S. 355). Dementsprechend können von April bis Ende September vier Generationen entstehen. Eine Überwinterung findet durch eine Diapause im Ei- oder Larvenstadium statt. Die adulten Mücken pflanzen sich rasch nach dem Schlüpfen fort. Die männlichen Mücken ernähren sich von Pflanzensäften, während die Weibchen oftmals Blut benötigen, um Eier produzieren zu können.

Gefährlich werden die Kriebelmücken, wenn sie zu Beginn der Weidesaison aufgrund von Licht- und Temperaturverhältnissen zugleich und in großen Massen schlüpfen und die Weibchen plötzlich über die Weidetiere herfallen. Ihr Speichelgift führt in großen Mengen bei ihren Opfern zu einem anaphylaktischen Schockzustand mit häufiger Todesfolge (HOFMANN, 2005: S. 355). Nach BEHRENS et al. (2001: S. 362) sind sehr starker oder sehr schwacher Puls, Mattigkeit, Atemnot und schwankender Gang die wichtigsten Symptome. Nach einem Tag können bis zu 50 % der befallenen Tiere eingegangen sein. Die Tiere zeigen bei einem Befall panische Fluchten in die Stallungen sowie ständiges Aufstehen und Wieder-Hinlegen. Die Kriebelmückenarten stechen meistens am Flotzmaul, in den Ohrmuscheln, am Skrotum (Hoden) oder ins Euter. Ihre Einstichstellen sind noch nach mehreren Tagen an verkrustetem Blut zu erkennen (ROMMEL et al., 2000: S. 321 ff.). Bei Schafen, Ziegen und Pferden treten die gleichen Krankheitsbilder auf (BEHRENS et al., 2001: S. 362; HEILE et al., 2005: S. 250; HOFMANN, 2005: S. 355 f.).

### ***Musca autumnalis***

#### Systematik:

Reich: Animalia

Ordnung: Diptera

Stamm: Arthropoda

Unterordnung: Brachycera

3. Unterstamm: Tracheata

Familie: Muscidae

Klasse: Insecta

Gattung: *Musca*

Unterklasse: Pterygota (mit vollkommener Metamorphose)

*Musca autumnalis* (DE GEER, 1776) wird in Deutschland als Augenfliege bezeichnet, weil sie oft direkt die Augenwinkel anfliegt. Neben vielen anderen Fliegenarten, wie *Stomoxys calcitrans*, *Haematobia irritans* und den Tabanidenarten (Bremsen), ist sie ein typischer Lästling der Tiere und Vektor für gefährliche Erreger (ROMMEL et al., 2000: S. 327). Sie sieht der Stubenfliege (*Musca domestica*) sehr ähnlich, ist aber seltener im Stall anzutreffen. Sie gilt in der Zeit von Juni bis Oktober als intensiver Überträger typischer Weideerkrankungen, wie Weidekeratitis und Pyogenes-Mastitis bei Rindern (HOFMANN, 2005: S. 357). Nach HEILE (2005: S. 251) legt diese Fliegenart ihre Eier in frischen Kot. Dort entwickeln sich erst Larven und dann Puppen. Diese können darin sogar überwintern. Im folgenden Frühjahr schlüpfen sie als adulte Fliegen. Im Sommer können sich zwischen vier und fünf Generationen bilden, die zwischen April und Oktober fliegen. Bei Nässe, Wind und Kälte (unter 15 °C) bleiben sie inaktiv. *M. autumnalis* ist wenig wirtsspezifisch und somit bei allen Weidetieren zu finden. Mit den leckend-saugenden Mundwerkzeugen nimmt sie Tränenflüssigkeit am Auge und Blut von Einstichen und Wunden auf. Durch Flüssigkeitsaustausch kann es zu oben genannten Infektionen kommen. Als ein häufiger Erreger wird im Zusammenhang mit *M. autumnalis* oft das Bakterium *Corynebacterium pyogenes* genannt. Dieses Bakterium ruft die oben erwähnte Pyogenes-Mastitis hervor.

## 7 Bekämpfungsstrategien und deren Beurteilung im „Grünlandprojekt“

Wie schon unter Punkt 4.2 (Parasitenfördernde Faktoren) geschildert, werden Parasiten durch Umweltfaktoren und durch die Kondition des Wirtes beeinflusst. Der Landwirt kann dementsprechend über diese beiden Ansätze das parasitäre Risiko generell verringern. Schon vor dem Weidegang, sollte der Landwirt antiparasitäre Maßnahmen im Weidemanagement und in der Weideführung einplanen, um teure Behandlungen befallener Tiere und Leistungseinbrüche zu vermeiden (ILCHMANN, 2002: S. 18). Ziel aller Maßnahmen sollte es sein, die Lebenszyklen der Parasiten zu unterbrechen, ihre Lebensbedingungen zu verschlechtern und den Kontakt zwischen Wirt und Parasit zu vermeiden. Da trotz allem ein Parasitenbefall nicht unmöglich ist, müssen die Immunsysteme der Tiere durch eine optimiertes Management gestärkt und durch Einsatz von Antiparasitika unterstützt werden.

### 7.1 Generelle Maßnahmen und Strategien der Parasitenbekämpfung

#### 7.1.1 Strategische Weideführung

Die Bewirtschaftung und Pflege der Flächen ist für ein erfolgreiches Weidemanagement unerlässlich. Zuerst sollten die Weideflächen vorbereitet werden. Das heißt, bei feuchten Weiden eventuell drainieren, obwohl dies aus Sicht des Naturschutzes nicht immer als positiv gewertet werden kann. Mit einer Trockenlegung der Weideflächen kann der Landwirt seine Tiere vor Leberegel, Mücken und Fliegen schützen. Denn alle benötigen direkt oder indirekt für verschiedene Entwicklungsphasen Wasser. Wie schon oben erläutert, benötigt der Große Leberegel die semiaquatisch lebende Zwergschlammschnecke (BUSCH et al., 2004 S. 322). Diese ist vor allen Dingen an Feuchtstellen und kleinere Oberflächengewässer gebunden. Zudem legen eine Vielzahl an Mückenarten ihre Eier in Gewässernähe oder direkt in das Wasser ab (HEILE et al., 2005: S. 250). Bei Senkung des Wasserspiegels im späten Frühjahr kommt es dann zu einem explosionsartigen Schlüpfen. Auf der Suche nach Nahrung überfallen diese dann die in der Nähe weidenden Tiere.

Neben dem Drainieren der Grünlandflächen stellt das Auszäunen der Gewässer eine sinnvolle Ergänzung dar. Liegen Probleme mit *F. hepatica* vor, kann diese einfache Maßnahme schon großen Erfolg bringen. Denn durch die Vernichtung des Habitats des Zwischenwirtes, wird auch der Parasit und damit das von ihm ausgehende Risiko, reduziert (HUMANN-ZIEHANK et al., 2006: S. 29). Beachtet werden sollte in diesem Kontext auch die Art und Weise der Tränkekonstruktion und Anlage. So stellen Tränkebecken, bei denen das Wasser überläuft und dadurch der Boden in der Umgebung durchnässt wird, eine potentielle aber vermeidbare Gefahrenquelle dar.

Eine weitere Möglichkeit verstärkten Parasitenbefall zu vermeiden, besteht in der strategischen Weideführung. Ziel dieser strategischen Weideführung ist es nach ECKERT et

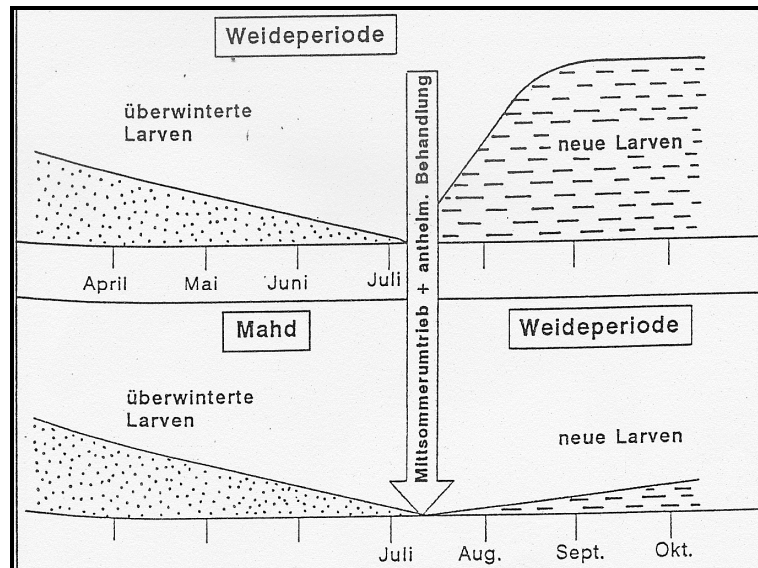
al. (1979: S. 454), „saubere“ Weiden zu schaffen. „Saubere“ Weiden sind Flächen mit einer stark reduzierten Kontamination mit infektiösen parasitären Reproduktionsprodukten (Larven und Eier). Dadurch kann der Befallsdruck präventiv gesenkt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, stehen dem Landwirt verschiedene Methoden zur Verfügung:

- Bei einer Beweidung mit Tieren verschiedenen Alters ist am Beispiel von Rindern darauf zu achten, dass Kälber hochgradig anfällig für Parasiten sind und deshalb nur Flächen beweidet werden sollten, die nicht kontaminiert sind (ECKERT et al., 1979: S. 454). Ältere Rinder weisen oftmals eine verminderte Anfälligkeit für Parasiten, vorrangig bei Trichostrongyliden, auf (FRANK, 2006: S. 120). Zu Beginn der Weidesaison sind Weiden, die im Vorjahr zuletzt durch ältere Kühe beweidet wurden, als sicherer zu bewerten, als Weiden auf denen im Herbst vermehrt Jungtiere standen.
- Bei einer Mischbeweidung von Kühen und Kälbern kann von einer verminderten Gefahr für die Kälber ausgegangen werden, da die Kühe den größten Teil der Larven und Eier der Parasiten aufnehmen, bevor die Kälber anfangen, Gras in größeren Mengen zu fressen (ECKERT et al., 1979: S. 454). Jedoch wurde auch festgestellt, dass die im Herbst geborenen Kälber hochgradig gefährdet sind, wenn diese auf den Kuhweiden verbleiben.
- Das Prinzip der Rotationsweide/Umtriebsweide beinhaltet einen ständigen Wechsel der Flächen, um durch Nichtbeweidung den Entwicklungsprozess der Parasiten zu unterbrechen. Laut ECKERT et al. (1979: S. 454) stellt dieses System jedoch bei Rindern keine geeignete Bekämpfung von Trichostrongyliden dar, weil häufig die benötigte Zeit, um das Absterben der Larven und Eier herbeizuführen, unterschätzt wird. PRIEBE (1994: S. 123) zufolge besteht jedoch eine sichere Möglichkeit durch den Mitsommerumtrieb, falls genügend Flächen zur Verfügung stehen. Die Rinder werden im Frühjahr auf „saubere“ Flächen aufgetrieben. Alle anderen Flächen werden gemäht. Ende Juni bis Mitte Juli werden die Tiere auf diese Mahdflächen umgetrieben (siehe Abbildung 12). Durch die Mahd im Frühjahr werden die überwinterten Parasitenstadien reduziert. Dementsprechend werden weniger Larven ausgeschieden und der Befall erheblich gesenkt. Eine zusätzliche medikamentelle Behandlung bringt weiteren Erfolg (PRIEBE, 1994: S. 123).

Um seine Tiere vor Ektoparasiten, wie Mücken und Fliegen, zu schützen, könnte der Landwirt im Rahmen der Umtriebsweide, im Frühjahr und Herbst Flächen an offenen Gewässern meiden. Denn Mücken sind oftmals an Gewässer gebunden, wo sie dann bei Klima- und Pegelstandsveränderungen massenhaft auftreten.

In der Schaf- und Ziegenhaltung wird das Prinzip der Rotationsweide häufig und effektiv angewendet. Hier sollte allerdings eine Beweidungspause von mindestens sechs Wochen eingehalten werden (RAHMANN, 2004: S. 32).





**Abbildung 12:**  
**Mitsommerumtrieb in Verbindung mit Mahd**  
**und Antihelminthika (PRIEBE, 1994: S. 123)**

- Wie zuvor geschrieben, kann PRIEBE (1994: S. 122 ff.) zufolge, die Weidekontamination durch die Mahd verringert werden. So weisen beispielsweise Weideflächen die im Spätsommer des Vorjahres gemäht wurden einen geringen Befallsdruck auf. Grundsätzlich sollte laut PRIEBE (1994: S. 123 f.) vor und nach Beweidungen mit jüngere Tiere gemäht werden, um eine „saubere“ Fläche anzubieten und diese nach der Beweidung wieder herzustellen. Jedoch sollte darauf geachtet werden, dass zwischen jeder Mahd der nichtkontaminierte Aufwuchs von Weidetieren aufgenommen wird. Der verseuchte Grasschnitt sollte nur nach einer ausreichenden Lagerung, als Silage im Stall verfüttert werden (HUMANN-ZIEHANK et al., 2006: S. 29).
- In der Wechselbeweidung mit verschiedenen Tierarten in einer zeitlichen Reihenfolge und der Multi-Spezies-Beweidung mit verschiedenen Tierarten zu einer Zeit sehen ECKERT et al., (1979: S. 454) und VAARST et al. (2004: S. 309 ff.) ein erfolgreiches System, um vor allem bei Rindern und Schafen eine Reduktion der Weidekontamination und Wurmbürden zu erzielen. Hier wird die Wirtsspezifität vieler Trichostrongyliden ausgenutzt, indem der jeweilige Fehlwirt die Larven und Eier aufnimmt. Bezeichnet wird dies allgemein auch als „Staubsaugereffekt“.
- In Einzelfällen spielen Umbruch und Neuansaat eine Rolle. Diese Maßnahmen werden aber eher aus ackerbaulichen Gründen praktiziert, zum Beispiel, wenn ein Landwirt innerhalb seiner Fruchtfolge Luzerne- oder Kleegrasgemenge ausgesät hat. In Kooperation mit Schäfern werden dann oftmals diese Aufwüchse abgehütet und wieder umgebrochen (HUMANN-ZIEHANK et al., 2006: S. 29). Vernichtet werden dadurch jedoch nur Parasiten deren Entwicklungsstadien im oder auf dem Boden existieren.
- Aber nicht nur durch die Weideführung, sondern auch über die Behandlung der Flächen mit chemischen Wirkstoffen (Akarizide und Molluskizide) und Kalkstickstoff können

Parasiten eingedämmt werden. Bei der Grünlanddüngung mit Kalkstickstoff entsteht während des Umsetzungsprozesses Cyanamid. Dieses tötet die Eier und Larven vieler Weideparasiten und vernichtet sogar die Zwergschlamm Schnecke, den Zwischenwirt des Leberegels (DEGUSSA, 2006: Internet). Bei der Grünlanddüngung mit Gülle, sollte diese ausreichend gelagert werden, denn Parasiten können darin im Winter ca. vier und im Sommer mindestens zwei Monate infektiös bleiben (PRIEBE, 1994: S. 123).

- In der Pferdehaltung stehen prinzipiell ähnliche Maßnahmen zur Verfügung, jedoch werden Pferde nur in kleinen Gruppen bis zum Einzeltier auf den Koppeln gehalten. Hier besteht bei arrondierten Weiden, die Möglichkeit, die Tiere morgens und abends, während der Hauptflugzeiten der Mücken aufzustallen (HASSLINGER et al., 1986: S. 429 f.).

Das Weidemanagement und die Weideführung werden in ihren Wirkungen und Ausführungen oft antagonistisch bewertet. Einige Autoren beschreiben diese Maßnahmen als enorm wirtschaftlich und antiparasitär effektiv. Andere wiederum negieren diese Verfahren, da sie unter Praxisbedingungen nur selten konsequent durchgeführt werden könnten (PRIEBE, 1994: S. 124).

### 7.1.2 Prophylaxe am Tier

Die Prophylaxe am Tier beginnt in der Vermeidung einer parasitären Infektion. In diesem Kontext sind Maßnahmen, wie Quarantäne, Kontrolluntersuchungen und Kontaktvermeidung zu nennen (LAIBLIN et al., 1996: S. 538). Die Quarantäne sollte stets beim Zukauf von Tieren erfolgen, um die eigentliche Herde vor möglichen Erregern zu schützen, denn nicht nur Parasiten, sondern auch Viren und Bakterien können sich explosionsartig auf die Herde übertragen. Aber nicht nur in Bezug auf neue Tiere im Herdenverband, sondern generell und regelmäßig sollte der Landwirt durch Blut- und Kotproben den Bestand kontrollieren, um Sicherheit für seine Herde und damit auch für seine wirtschaftliche Situation zu erlangen. Denn gerade bei Weidetieren ist das Risiko einer Ansteckung durch Wildtiere nicht zu unterschätzen.

Da sämtliche Erregerarten, wie auch die Parasiten ein Tier mit einem geschwächten Immunsystem leichter befallen können, sollte der Landwirt auf hygienische Haltung und optimale Fütterung achten. In Bezug auf die Hygiene warnen allerdings HUMANN-ZIEHANK et al. (2006: S. 30) vor Resistenzentwicklung der Parasiten und fehlender Immunisierung junger Weidetiere. GAULY et al. (2004: S. 430 ff.) nennen in diesem Zusammenhang die „Nutzung von Rassen mit einer erhöhten genetisch bedingten Parasitenresistenz“.

Eine Ergänzung zu diesen Maßnahmen ist der Einsatz von Antihelminthika (LAIBLIN et al., 1996: S. 541). Antihelminthika sind neben Antiprotozoika Arzneistoffe aus der Gruppe der Antiparasitika, die eine Wirkung gegen Würmer und Protozoen aufweisen. Wirkstoffe die gegen Milben und Zecken eingesetzt werden, nennt man Akarizide, gegen Insekten Insektizide und zur Insektenabwehr Repellentien. Antiparasitika, die Endo- und Ektoparasiten

bekämpfen, werden als Endektozide bezeichnet. Appliziert werden können diese Arzneimittel als Injektion, per Waschlotion, Boli und als Pour-on-Präparate. Gegen *D. viviparus* ist eine Impfung möglich, doch wird dies nur selten angewendet. Naturheilverfahren, wie Pilzsporenfütterung mit *Duddingtonia flagrans*, Neembehandlung, Knoblauchgabe, Homöopathika u.a., haben nach RAHMANN (2004: S. 107) noch keinen ausreichenden Erfolg gebracht, weshalb weiter vorwiegend Ivermectine, Benzimidazole (Albendazol und Fenbendazol), Levamisole u. a. (siehe unten) eingesetzt werden. Nur zwei strategische Anwendungen pro Jahr sind oftmals nicht ausreichend. Daher wird empfohlen mindesten zum Weideauftrieb, während der Beweidung und zum Weideabtrieb, die Weidetiere zu behandeln (HUMANN-ZIEHANK et al., 2006: S. 30).

Um eine Übersicht über antiparasitische Arzneimittel zu erhalten, werden nachfolgend einige Wirkstoffe beschrieben (die einzelnen Angaben sind den jeweiligen Produktinformationskataloge der Firmen entnommen, diese sind im Literaturverzeichnis nach Firmennamen gelistet):

**Medikament:** Ivomec® (Merial)

**Wirkstoff:** Ivermectin

**Tiere:** Rinder

**Anwendungsgebiet:**

- Magen-Darm-Nematoden
- Lungenwürmer
- Dasselfliegen
- Läuse
- Räudemilben

**Art der Anwendung:** Injektion, Pour-on

**Wartezeit:**

Rind: Essbares Gewebe: 38 Tage. Nicht bei Tieren, die der Milchgewinnung dienen und trockenstehenden Milchkühen (einschließlich Färsen, innerhalb von 60 Tagen vor dem Abkalben).

**Medikament:** Cydectin® (Fort Dodge)

**Wirkstoff:** Moxidectin

**Tiere:** Rinder

**Anwendungsgebiet:**

- adulte und unreife Magen-Darm-Würmer
- adulte Lungenwürmer
- Dassellarven
- Läuse
- Haarlinge
- Räudemilben
- Hornfliegen

**Art der Anwendung:** Injektion, Pour-on

**Wartezeit:**

Injektion: Essbares Gewebe: 35 Tage. Nicht bei Tieren, die der Milchgewinnung dienen und nicht innerhalb von 60 Tagen vor dem Abkalben.

Pour-on: Essbares Gewebe: 14 Tage. Milch: 0 Tage.

**Medikament:** Cydectin® (Fort Dodge)

**Wirkstoff:** Moxidectin

**Tiere:** Schafe

**Anwendungsgebiet:**

- adulte und unreife Magen-Darm-Nematoden
- adulte Nematoden des Respirationstraktes

**Art der Anwendung:** Orale Suspension

**Wartezeit:**

Essbares Gewebe: 14 Tage. Nicht anzuwenden bei laktierenden Tieren, deren Milch für den menschlichen Verzehr und/oder industrielle Zwecke in den Verkehr gebracht wird, einschließlich der Trockenperiode.

**Medikament:** Equest® (Fort Dodge)

**Wirkstoff:** Moxidectin

**Tiere:** Pferde und Ponys

**Anwendungsgebiet:**

- große und kleine Strongyliden
- Spulwürmer

**Art der Anwendung:** Orale Applikation

**Wartezeit:**

Essbares Gewebe: 32 Tage. Nicht bei Stuten anwenden, deren Milch für den menschlichen Verzehr vorgesehen ist.

**Medikament:** Flectron® (Fort Dodge)

**Wirkstoff:** Cypermethrin

**Tiere:** Rinder

**Anwendungsgebiet:**

- Weidestechfliegen
- Gesicht- oder Augenfliegen
- Kopffliegen
- Regenbremsen

**Art der Anwendung:** Ohrclip

**Wartezeit:** 0 Tage.

**Medikament:** Dectomax<sup>®</sup> (Pfizer)

**Wirkstoff:** Doramectin

**Tiere:** Rinder und Schafe

**Anwendungsgebiet:**

- Magen-Darm-Nematoden
- Lungenwürmer
- Augenwürmer
- Dassellarven
- Läuse
- Räudemilben

**Art der Anwendung:** Injektion

**Wartezeit:**

Rind: Essbares Gewebe: 60 Tage. Schaf: Essbares Gewebe: 70 Tage. Nicht bei Tieren anwenden, die der Milchgewinnung dienen; auch nicht bei Färsen 60 Tage vor dem Abkalben bzw. bei Schafen 70 Tage vor dem Ablammen.

**Medikament:** Valbazen<sup>®</sup> (Pfizer)

**Wirkstoff:** Albendazol

**Tiere:** Rinder und Schafe

**Anwendungsgebiet:**

- Magen-Darm-Würmer
- Lungenwürmer
- Leberegel
- Bandwürmer

**Art der Anwendung:** Waschlotion

**Wartezeit:**

Rind: Essbares Gewebe: 28 Tage, Milch: 5 Tage. Schaf: Essbares Gewebe: 10 Tage, Milch: 5 Tage.

**Medikament:** Levamisol<sup>®</sup> (Medistar)

**Wirkstoff:** Levamisol

**Tiere:** Rinder

**Anwendungsgebiet:**

- Magen-Darm-Nematoden
- Lungenwürmer

**Art der Anwendung:** Spot-on

**Wartezeit:**

Essbares Gewebe: 22 Tage

**Medikament:** Ovitelmin<sup>®</sup> (Janssen)

**Wirkstoff:** Mebendazol

**Tiere:** Schafe

**Anwendungsgebiet:**

- Margen-Darm-Würmer
- Lungenwürmer
- Bandwürmer

**Art der Anwendung:** Orale Boli

**Wartezeit:**

Essbares Gewebe: 7 Tage. Milch behandelter Tiere darf nicht zum menschlichen Genuss verwendet werden.

**Medikament:** Bayofly<sup>®</sup> (Bayer)

**Wirkstoff:** Cyfluthrin

**Tiere:** Rinder

**Anwendungsgebiet:**

- Fliegen
- Bremsen

**Art der Anwendung:** Pour-on

**Wartezeit:** 0 Tage

## 7.2 Beurteilung der Maßnahmen bei Multi-Spezies-Beweidung im Rahmen des „Grünlandprojektes“

Die generellen Parasitenbekämpfungsmaßnahmen sind auf die Multi-Spezies-Beweidung im Rahmen des „Grünlandprojektes“ weitestgehend übertragbar. Nur einzelne können nicht oder nur bedingt durchgeführt werden. Gründe dafür sind zum einen das Konzept des „Grünlandprojektes“ an sich, dessen Ausführung und vertraglich determinierte Aspekte. Zum anderen die felsigen und steilen Standortbedingungen, die ein maschinelles Bewirtschaften nur in einem begrenzten Rahmen erlauben. Dementsprechend können zum Beispiel auf den Flächen mit nur geringerer Bodenaufgabe keine Drainagen verlegt werden. Zur Auszäunung wird speziell im Kooperationsvertrag zwischen den Landwirten und dem Projektmanagement eingegangen. Dort heißt es in §2 Abs. 2 wie folgt: „Sonderstrukturen werden dabei in der Regel nicht ausgezäunt – Ausnahmen werden vor Projektbeginn einvernehmlich mit der zuständigen Naturschutzbehörde, dem Projektmanagement und dem Vertragsnehmer festgelegt“ (ARGE Rhön, 2005: S. 2). Wenn dies von allen benannten Seiten gestattet wird, bildet die Auszäunung eine sinnvolle und wirksame Maßnahme. Zudem können sich die Tiere aufgrund der Größe der Flächen bei Gefahr durch Mücken (siehe *S. erythrocephalum*) zurückziehen.

Im weiteren Verlauf dieses Kapitels sind die gleichen Überschriften gewählt worden, wie unter Punkt 7.1 (Generelle Maßnahmen und Strategien zur Parasitenbekämpfung), um eine Vergleichbarkeit herzustellen.

### 7.2.1 Strategische Weideführung

Nachfolgend wird anhand der unter Punkt 7.1.2 aufgeführten Maßnahmen der strategischen Weideführung erläutert, wie diese sich in der Multi-Spezies-Beweidung im „Grünlandprojekt“ darstellen:

- Im „Grünlandprojekt“ werden extensiv Mutterkuhherden gehalten. Deshalb findet eine Beweidung mit Tieren verschiedenstem Alter statt.
- Das Prinzip der Rotationsweide/Umtriebsweide kann nicht genutzt werden, da die großflächigen Weideareale nicht in Portionsweiden unterteilt werden sollen. Aus diesem Grund kann auch ein Mitsommerumtrieb nicht erfolgen. Inwiefern ein Schäfer bei Durchführung der Multi-Spezies-Beweidung seine Schafe oder Ziegen in Parzellen über die Weidefläche führt, um durch den Verbiss die Vegetation effektiver zurückdrängen zu können, muss im Einzelfall mit dem Projektmanagement geklärt werden.
- Die Vorteile einer Mähweide können nicht genutzt werden, da dies nicht im Sinne des Projektmanagements ist. Zudem sind viele der Weideflächen aufgrund von Steillage oder großen Steinen nicht befahrbar.
- Die Wechselbeweidung mit verschiedenen Tierarten in einer zeitlichen Reihenfolge sowie die Multi-Spezies-Beweidung mit verschiedenen Tierarten zu einer Zeit ist im „Grünlandprojekt“ erwünscht, jedoch besteht keine Verpflichtung.
- Das Prinzip des Umbruches und der Neuansaat spielen keine Rolle.
- Inwieweit eine Behandlung der Flächen mit chemischen Wirkstoffen (Akarizide und Molluskizide) und Kalkstickstoff maschinell ausgeführt werden kann, ist abhängig von der Befahrbarkeit der Flächen. Bei einer ganzjährigen Freilandhaltung ist dies nicht möglich, da die Tiere zu jeder Zeit diese Stoffe aufnehmen können. Vor allen Dingen Kalkstickstoff schädigt die Tiere durch seine ätzende Wirkung an den Klauen und bei der Futteraufnahme.

### 7.2.2 Prophylaxe am Tier

Der Kooperationsvertrag verpflichtet die Landwirte in §2 Abs. 8 zu folgendem: „Parasitenprophylaxe darf nur nach vorheriger Konsultation eines Tierarztes erfolgen. Die angewendeten Mittel und die Aussage des Tierarztes sind zu dokumentieren“ (ARGE Rhön (Hrsg.), 2005: S. 2). Für die Landwirte, die ökologischen Anbauverbänden angeschlossen sind können weitere Details zur Parasitenprophylaxe in den entsprechenden Richtlinien enthalten sein. Werden diese Aspekte beachtet, sind antiparasitäre medikamentelle Behandlungen möglich.

Die Maßnahmen wie Quarantäne, Kontrolluntersuchungen und Kontaktvermeidung zu befallenen Tieren sollten grundsätzlich und konsequent angewendet werden.

In Bezug auf die Auswahl genetisch bedingt resistenter Rassen sowie Tiere mit einer starken Widerstandsfähigkeit wird im Kooperationsvertrag unter §2 Abs.3 (ARGE Rhön, 2005: S. 2) hingewiesen.

## 8 Schlussfolgerung

Parasiten verursachen Schäden, indem sie Organe befallen, psychischen Stress der Wirtstiere hervorrufen und virale und bakterielle Erreger übertragen bzw. deren Übertragung begünstigen. Je nach deren Pathogenität und Epidemiologie steigert sich die Schadenshöhe und damit wachsen die wirtschaftlichen Verluste der Landwirte (BUSCH et al., 2004: S. 114 ff.).

Parasitäre Organismen können durch biotische und abiotische Umweltfaktoren sowie durch Tiere und Menschen gefördert oder gehemmt werden.

Ein wesentliches Ergebnis dieser Arbeit ist die Erkenntnis, dass in der Nutztierhaltung immer und überall Parasiten existieren (REHBOCK, 2003: S. 16).

Daraus folgt, dass auch in einem Multi-Spezies-Beweidungs-System von einem parasitären Risiko ausgegangen werden muss.

Da in dieser Arbeit die Multi-Spezies-Beweidung fokussiert wird, ist ein besonderes Augenmerk auf die wirtsartenspezifischen Parasiten zu legen. In den meisten Fällen sind dies die Ektoparasiten. Die Endoparasiten gelten mehrheitlich als wirtsartenspezifisch.

Die Risiken, die von Parasiten ausgehen, können generell durch strategische Weideführung und konsequenten Einsatz von Antiparasitika bekämpft werden. Mit der Ausführung kann der Landwirt Schäden an den Tieren und damit wirtschaftliche Verluste verhindern. In Bezug auf die Anwendung von Antiparasitika kann mit dem Tierarzt eine an die Haltung angepasste Strategie entwickelt werden.

Bei der Multi-Spezies-Beweidung allerdings ist vermehrt Wert auf den konsequenten und regelmäßigen Einsatz von Antiparasitika zu legen. Zudem muss nochmals ausdrücklich daraufhin gewiesen werden, dass Parasiten, auch wenn sie nicht zu erkennen sind, einen erheblichen Schaden für den Betrieb verursachen und Schmerzen und Qualen für das einzelne Tier bedeuten.

Wenn allerdings alle möglichen Maßnahmen durchgeführt werden, besteht generell nur noch eine reduzierte Gefahr für die Weidetiere. Wie ECKERT et al., (1979: S. 454) und VAARST et al. (2004: S. 309 ff.) feststellten, kann dieses Beweidungssystem sogar eine erfolgreiche Reduktion der Weidekontamination und Wurmbürden erzielen. Dadurch können die charakteristischen Offenlandanteile der Rhön effektiv erhalten werden und die Landwirte wirtschaftlich produzieren.



## 9 Literaturverzeichnis

- ARGE RHÖN (Hrsg.) (2000): Das Land der offenen Fernen.
- ARGE RHÖN (Hrsg.) (2005): Vertrag zwischen Projektträger und Landwirtschaftsbetrieben im Projekt „Grünlandschutz und Landschaftsentwicklung durch großflächige Beweidung im Biosphärenreservat Rhön“. Projektmanagement „Grünlandprojekt“, Bad Neustadt/Saale.
- BAUER, C., FIEGE, N., KLATTE, D., ENNINGA, J. und BÜRGER, H.-J. (1988): Felduntersuchungen zur Antihelminthikaresistenz von Trichostrongyloiden in hessischen Schafherden. In: Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 101, 185-189.
- BAYER, Firma (2006): Produktinformationskatalog.
- BEHRENS, H., GANTER, M. und HIEPE, T. (2001): Lehrbuch der Schafkrankheiten. Parey, Berlin.
- BERNING, H. und DAUGSCHIES, A. (2005): Vorkommen und Bedeutung der Rinderfasciolose in Nord-Niedersachsen anhand von Schlachtungsbefunden. In: Prakt. Tierarzt 86, 50-55.
- BOSTEDT, H. und DEDIÉ, K. (1996): Schaf- und Ziegenkrankheiten. Ulmer, Stuttgart.
- BOTHENDORF, S. (2003): Mutterkühe pflegen Pferdeweiden. In: Fleischrinder Journal 4/03, 28-29.
- BROCKHAUS Verlagsgesellschaft (2001)
- BUSCH, W., METHLING, W. und AMSELGRUBER, W. M. (2004): Tiergesundheits- und Tierkrankheitslehre. Parey, Stuttgart.
- CORLISS, J. O. (1994): An interim utilitarian („user-friendly“) hierarchical classification and characterization of protists. In: Acta Protozoologica 33, 1-51.
- DEGUSSA, Firma, 2006: www.degussa.de. Siehe CD.
- ECKERT, J., KUTZER, E., ROMMEL, M., BÜRGER, H.-J. und KÖRTING, W. (1992): Veterinärmedizinische Parasitologie. Parey, Berlin.
- ECKERT, J. und BÜRGER, H.-J. (1979): Die parasitäre Gastroenteritis des Rindes. In: Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 92, 449-457.
- FORD DODGE, Firma (2006): Produktinformationskatalog.
- FRANK, W. (1976): Parasitologie: Lehrbuch für Studierende d. Human- u. Veterinärmedizin, d. Biologie u. d. Agrarbiologie. Ulmer, Stuttgart.
- GAULY, M., SCHACKERT, M. und ERHARDT, G. (2004): Nutzung des FAMACHA®-Scoring-Systems als diagnostisches Hilfsmittel zur Merkmalerfassung in Zuchtprogrammen bei Schaflämmern nach experimenteller Infektion mit *Haemonchus contortus*. In: Dtsch. tierärztl. Wschr. 111, 430-433.
- GERBER, H. (1994): Pferdekrankheiten, Band 1. Ulmer, Stuttgart.
- GERKEN, B. (1999): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren: Geschichte, Modelle und Perspektiven ; Referate und Ergebnisse des gleichnamigen Symposiums vom 21. bis 23. April 1998 in Neuhaus im Solling. Universität Paderborn, Abt. Höxter, Lehrgebiet Tierökologie.
- GERKEN, B. und GÖRNER, M. (2001): Neue Modelle zu Maßnahmen der Landschaftsentwicklung mit großen Pflanzenfressern – Praktische Erfahrungen bei der Umsetzung. Natur- und Kulturlandschaft 4, Höxter/ Jena.
- GOLZE, M. u.a. (1997): Extensive Rinderhaltung: Fleischrinder – Mutterkühe. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München.
- HASSLINGER, M.-A. und FUHRMANN, S. (1986): Populationsdynamische Untersuchungen über Diptera bei Pferden im bayerischen Voralpengebiet. In: Dtsch. Tierärztl. Wschr. 93, 429-433.

- HESS. VERWALTUNGSSTELLE BIOSPHÄRENRESERVAT RHÖN (Hrsg.) (2000): Eine Zukunft für die Landwirtschaft in der Rhön.
- HEILE, C. und SCHEIN, E. (2005): Wichtige Parasitosen beim Pferd und deren strategische Bekämpfung – ein Überblick. Teil 2: Ektoparasiten. In: Prakt. Tierarzt 86, 248-253.
- HIEPE, T. und RIBBECK, R. (1982): Lehrbuch der Parasitologie: Veterinärmedizinische Arachno-Entomologie. Band 4. Fischer, Stuttgart.
- HIEPE, T. und JUNGMANN, R. (1983): Lehrbuch der Parasitologie: Veterinärmedizinische Protozoologie. Band 2. Fischer, Stuttgart.
- HIEPE, T., BUCHWALDER, R. und NICKEL, S. (1985): Lehrbuch der Parasitologie: Veterinärmedizinische Helminthologie. Band 3. Fischer, Stuttgart.
- HOFMANN, W. (2005): Rinderkrankheiten. Ulmer, Stuttgart.
- HUMANN-ZIEHANK, E. und GANTER, M. (2006): Präventive Tiergesundheit bei kleinen Wiederkäuern – Neue Wege. In: Tierärztl. Umschau 61, 27-31.
- ILCHMANN, G. (2002): Antiparasitäre Herbstbehandlung. In: Fleischrinder Journal 3/02, 18-19.
- JANSSEN, Firma (1995): Produktinformationskatalog.
- JÖRGENSEN, R. und SAUCKE, H. (2004): Skript zur Vorlesung im Rahmen der Biologie der Tiere: Zoologie der Wirbellosen. Universität Kassel/Witzenhausen, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften.
- KNIPPER, A. (2006): Ektoparasiten als Schwerpunkt des 20. Parasitologen-Weltkongresses. In: Vet. Spiegel 1/06, 36-38.
- KUNZ, R. (1980): Dissertation: Untersuchungen zur Bekämpfung der Schafzecke (*Dermacentor marginatus*) mit Phosphorsäureester-Präparaten.
- LAIBLIN, Ch., ILCHMANN, G. und METZNER, M. (1996): Management in Mutterkuhherden unter besonderer Berücksichtigung parasitologischer Fragestellung. In: Prakt. Tierarzt 6/96, 538-542.
- MEDISTAR, Firma (2005): Produktinformationskatalog.
- MERIAL, Firma (2006): Produktinformationskatalog.
- MERIAL, Firma (2006): www.merial.de.
- PFITZER, Firma (2005): Produktinformationskatalog.
- PRIEBE, R. (1994): Wenn der Wurm im Rindvieh steckt. In: DLZ 3/94, 122-125.
- RAHMANN, G. (2004): Ökologische Tierhaltung. Ulmer, Stuttgart.
- REHBOCK, F. (2003): Parasiten sind ständig präsent. In: Fleischrinder Journal 2/03, 16-19.
- REISINGER, E. (1999): Großräumige Beweidung mit großen Pflanzenfressern – eine Chance für den Naturschutz. In: GERKEN, B. und GÖRNER, M. (Hrsg.) (1999): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren – Geschichte, Modelle und Perspektiven. Natur- und Kulturlandschaft 4, Höxter/ Jena.
- ROMMEL, M., ECKERT, J., KUTZER, E., KÖRTING, W. und SCHIEDER, T. (2000): Veterinärmedizinische Parasitologie. Parey, Berlin.
- SPÄTH, H. und THUME, O. (2005): Ziegen halten. Ulmer, Stuttgart.
- STÖGER, E. (2005): Endoparasiten beim Rind Wurmbefall vermeiden. In: Fleischrinder Journal 4/05, 34-35.
- TISCHER, M. (2003): Was bringt die strategische Parasitenkontrolle? In: Milchpraxis 2/03, 60-64.
- VAARST, M., RODERICK, S., LUND, V. und LOCKERETZ, W. (2004): Animal Health and Welfare in Organic Agriculture. CABI Publishing, Oxon, UK.
- ZETKIN, M. und SCHALDACH, H. (o.J.): Lexikon der Medizin. Fackelträger, Köln.

## 10 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung der Parasiten: BUSCH, W., METHLING, W. und AMSELGRUBER, W. M. (2004): Tiergesundheits- und Tierkrankheitslehre. Parey, Stuttgart. S. 65.

Tabelle 2: Gewinn durch Parasitenkontrolle: TISCHER, M. (2003):  
Was bringt die strategische Parasitenkontrolle? In: Milchpraxis 2/03. S. 64.

Abbildung 1: Wiederkäuer-Ernährungstypen: REMMERT, H. (1992): Ökologie. Springer, Heidelberg. S. 48

Abbildung 2: Parasitäre Auswirkungen auf Produktionsfaktoren: TISCHER, M. (2003):  
Was bringt die strategische Parasitenkontrolle? In: Milchpraxis 2/03. S. 62.

Abbildung 3: *G. duodenalis*: SKV (2006): [www.kleintiermedizin.ch](http://www.kleintiermedizin.ch). Siehe CD.

Abbildung 4: Lebenszyklus des Großen Leberegels: HU-BERLIN (2006): [www.hu-berlin/freise-ch1.html](http://www.hu-berlin/freise-ch1.html).

Abbildung 5: *D. viviparus* in Rinderlunge: ROMMEL, M., ECKERT, J., KUTZER, E., KÖRTING, W. und SCHIEDER, T. (2000): Veterinärmedizinische Parasitologie. Parey, Berlin. S. 269.

Abbildung 6: *Ixodes ricinus*: Weibchen und Männchen in Kopula: ROMMEL, M., ECKERT, J., KUTZER, E., KÖRTING, W. und SCHIEDER, T. (2000): Veterinärmedizinische Parasitologie. Parey, Berlin. S. 300.

Abbildung 7: Lebenszyklen ein- und mehrwirtiger Zecken: HIEPE, T. und RIBBECK, R. (1982): Lehrbuch der Parasitologie: Veterinärmedizinische Arachno-Entomologie. Band 4. Fischer, Stuttgart. S. 41.

Abbildung 8: *Chorioptes bovis*: ROMMEL, M., ECKERT, J., KUTZER, E., KÖRTING, W. und SCHIEDER, T. (2000): Veterinärmedizinische Parasitologie. Parey, Berlin. S. 308.

Abbildung 9: *Chorioptes bovis* beim Rind: MERIAL, Firma (2006): [www.merial.de](http://www.merial.de).

Abbildung 10: Kriebelmückenstiche am Skrotum beim Rind: ROMMEL, M., ECKERT, J., KUTZER, E., KÖRTING, W. und SCHIEDER, T. (2000): Veterinärmedizinische Parasitologie. Parey, Berlin. S. 323.

Abbildung 11: Kriebelmücke: HOFMANN, W. (2005): Rinderkrankheiten. Ulmer, Stuttgart. S. 356

Abbildung 12: Mitsommerumtrieb in Verbindung mit Mahd und Antihelminthika: PRIEBE, R. (1994): Wenn der Wurm im Rindvieh steckt. In: DLZ 3/94. S. 123.

## 11 Anhänge

### 11.1 Wirtsartunspezifische Parasitenarten

#### 11.1.1 Klasse: Zoomastigophorea

Gattung	Rinder	Schafe	Ziegen	Equiden
Giardia	duodenalis	duodenalis	duodenalis	duodenalis

#### 11.1.2 Klasse: Sporozoea

Gattung	Rinder	Schafe	Ziegen	Equiden
Cryptosporidium	parvum	parvum	parvum	parvum
Toxoplasma	gondii	gondii	gondii	gondii
Neospora	caninum	caninum	caninum	caninum

#### 11.1.3 Klasse: Digenea

Gattung	Rinder	Schafe	Ziegen	Equiden
Fasciola	hepatica	hepatica	hepatica	hepatica
Dicrocoelium	dendriticum	dendriticum	dendriticum	dendriticum

#### 11.1.4 Klasse: Cestodea

Gattung	Rinder	Schafe	Ziegen	Equiden
Moniezia	benedeni	benedeni	benedeni	
Moniezia	expansa	expansa	expansa	
Thysaniezia	ovilla	ovilla		
Avitellina	centripunctata	centripunctata	centripunctata	
Stilesia		vittata	vittata	
Echinococcus	granulosus	granulosus	granulosus	granulosus
Taenia		hydatigena	hydatigena	hydatigena
Taenia		ovis	ovis	

## 11.1.5 Klasse: Nematodea

<b>Gattung</b>	<b>Rinder</b>	<b>Schafe</b>	<b>Ziegen</b>	<b>Equiden</b>
Strongyloides	papillosus	papillosus	papillosus	
Oesophagostomum		venulosum	venulosum	
Bunostomum		trigonocephalum	trigonocephalum	
Haemonchus	contortus	contortus	contortus	
Ostertagia	ostertagi	ostertagi	ostertagi	
Ostertagia	circumcincta	circumcincta	circumcincta	
Ostertagia	leptospicularis	leptospicularis	leptospicularis	
Ostertagia	trifurcata	trifurcata	trifurcata	
Ostertagia	marshalli	marshalli	marshalli	
Trichostrongylus	axei	axei	axei	axei
Cooperia	curticei	curticei	curticei	
Cooperia	oncophora	oncophora	oncophora	
Cooperia	punctata	punctata		
Nematodirus	battus	battus		
Nematodirus	filicollis	filicollis	filicollis	
Nematodirus	helvetianus	helvetianus		
Dictyolcaulus	viviparus			viviparus
Dictyolcaulus		filaria	filaria	
Protostrongylus		rufescens	rufescens	
Cystocaulus		ocreatus	ocreatus	
Muellerius		capillaris	capillaris	
Neostromylus		linearis	linearis	
Gongylonema	pulchrum	pulchrum	pulchrum	
Onchocerca	gutturosa		selten	gutturosa
Trichuris		capreoli	capreoli	
Trichuris		ovis	ovis	
Capillaria	bovis	bovis	bovis	
Trichinella	spiralis	spiralis	spiralis	spiralis

### 11.1.6 Klasse: Arachnea

<b>Gattung</b>	<b>Rinder</b>	<b>Schafe</b>	<b>Ziegen</b>	<b>Equiden</b>
Ixodes	ricinus	ricinus	ricinus	ricinus
Dermacentor	marginatus	marginatus	marginatus	marginatus
Haemaphysalis	punctata	punctata	punctata	punctata
Trombicula	desaleri	desaleri	desaleri	
Neotrombicula	autumnalis	autumnalis	autumnalis	autumnalis
Psoroptes	cuniculi	cuniculi	cuniculi	cuniculi
Psoroptes	ovis	ovis		
Chorioptes	bovis	bovis	bovis	bovis
Chorioptes	ovis	ovis	ovis	

### 11.1.7 Klasse: Insectea

<b>Gattung</b>	<b>Rinder</b>	<b>Schafe</b>	<b>Ziegen</b>	<b>Equiden</b>
Aedes	Aedes	Aedes	Aedes	
Culex	pipiens	pipiens	pipiens	
Simulium	erythrocephalum	erythrocephalum	erythrocephalum	erythrocephalum
Simulium	reptans	reptans	reptans	reptans
Simulium	equinum	equinum		equinum
Culicoides	nubeculosus	nubeculosus	nubeculosus	nubeculosus
Chrysops	caecutiens	caecutiens	caecutiens	caecutiens
Hybomitra	ciurea	ciurea	ciurea	ciurea
Hybomitra	muehlfeldi	muehlfeldi	muehlfeldi	muehlfeldi
Tabanus	bromius	bromius	bromius	bromius
Haematopota	pluvialis			pluvialis
Musca	autumnalis	autumnalis	autumnalis	autumnalis
Stomoxys	calcitrans	calcitrans		calcitrans
Haematobia	irritans			irritans
Hypoderma	bovis			bovis
Hypoderma	lineatum			lineatum
Hippobosca	equina			equina
Lipoptena	capreoli		capreoli	