

Aus dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
und dem Institut für Parasitologie  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

---

Endoparasitosen bei Kälbern in Mutterkuhhaltung:  
Vorkommen sowie haltungsbedingte und  
genetische Einflüsse

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades  
beim Fachbereich Veterinärmedizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

---

Eingereicht von  
Michael Jäger

Gießen 2003

Aus dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
und dem Institut für Parasitologie  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Endoparasitosen bei Kälbern in Mutterkuhhaltung:  
Vorkommen sowie haltungsbedingte und genetische Einflüsse

INAUGURAL-DISSERTATION  
zur Erlangung des Doktorgrades beim  
Fachbereich Veterinärmedizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Eingereicht von  
MICHAEL JÄGER  
Tierarzt aus Alzey

Gießen 2003

Aus dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
und dem Institut für Parasitologie  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Betreuer: Prof. Dr. G. Erhardt

Endoparasitosen bei Kälbern in Mutterkuhhaltung:  
Vorkommen sowie haltungsbedingte und genetische Einflüsse

INAUGURAL-DISSERTATION  
zur Erlangung des Doktorgrades beim  
Fachbereich Veterinärmedizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Eingereicht von  
MICHAEL JÄGER  
Tierarzt aus Alzey

Gießen 2003

Mit Genehmigung des Fachbereiches Veterinärmedizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Dekan: **Prof. Dr. Dr. h.c. Bernd Hoffmann**

1. Berichterstatter: **Prof. Dr. Georg Erhardt**

2. Berichterstatter: **Prof. Dr. Horst Zahner**

Tag der mündlichen Prüfung: **02. Juni 2003**

Durchgeführt mit finanzieller Unterstützung der DFG im Rahmen des SFB 299  
„Landnutzungskonzepte für periphere Regionen“.

## **Inhaltsverzeichnis**

	Seite
<b>1. Einleitung</b>	1
<b>2. Literaturübersicht</b>	3
<b>2.1. Parasitosen bei Kälbern in der Milchviehhaltung</b>	3
2.1.1. Eimeriosen	3
2.1.2. Kryptosporidiose	6
2.1.3. Giardiose	8
2.1.4. Nematodosen	9
2.1.4.1. Nematodosen des Verdauungstraktes	9
2.1.4.2. Nematodosen des Atmungstraktes	11
<b>2.2. Parasitosen bei Kälbern in der Mutterkuhhaltung</b>	11
2.2.1. Eimeriosen	11
2.2.2. Kryptosporidiose	15
2.2.3. Giardiose	16
2.2.4. Nematodosen	16
2.2.4.1. Nematodosen des Verdauungstraktes	16
2.2.4.2. Nematodosen des Atmungstraktes	19
<b>2.3. Haltungsbedingte Einflüsse auf das Vorkommen von Endoparasiten bei Kälbern</b>	20
<b>2.4. Immunität bei Eimerieninfektionen</b>	22
2.4.1. Allgemeines	22
2.4.2. Vorkommen humoraler Antikörper bei Eimeriosen	23
2.4.3. Übertragung maternaler Antikörper auf das Kalb und Antikörperprofile gegen <i>E. bovis</i>	26
<b>2.5. Genetische Einflüsse auf Parasitosen bei Wiederkäuern</b>	26
<b>2.6. Wirtschaftliche Bedeutung von Parasitosen bei Kälbern</b>	29

<b>3.</b>	<b>Material und Methoden</b>	31
<b>3. 1.</b>	<b>Untersuchungsort und Untersuchungszeitraum</b>	31
<b>3. 2.</b>	<b>Untersuchungstiere</b>	31
<b>3. 3.</b>	<b>Haltung und Fütterung</b>	32
3. 3. 1.	Haltungsformen	32
3. 3. 2.	Fütterung	34
<b>3. 4.</b>	<b>Probenahmezeitpunkte und ermittelte Parameter</b>	34
<b>3. 5.</b>	<b>Untersuchungsmethoden</b>	35
3. 5. 1.	Bestimmung der Kotkonsistenz	35
3. 5. 2.	Parasitologische Kotuntersuchungen	35
3. 5. 2. 1.	Quantitative Bestimmung der Oozystenausscheidung	35
3. 5. 2. 2.	Artdifferenzierung der Eimerien-Oozysten	36
3. 5. 2. 3.	Nachweis von <i>Cryptosporidium</i> -Oozysten	36
3. 5. 2. 4.	Nachweis von <i>Giardia</i> -Zysten	36
3. 5. 2. 5.	Nachweis von Nematodeneiern	37
3. 5. 2. 6.	Larvenkultur	37
3. 5. 3.	Helminthologische Sektion	38
3. 5. 4.	Serologische Untersuchungen zur Bestimmung von Antikörpern gegen <i>Eimeria bovis</i>	38
<b>3. 6.</b>	<b>Statistische Auswertung</b>	39
<b>4.</b>	<b>Ergebnisse</b>	42
<b>4. 1.</b>	<b>Eimerien</b>	42
<b>4. 2.</b>	<b><i>Cryptosporidium parvum</i></b>	59
<b>4. 3.</b>	<b><i>Giardia</i> sp.</b>	64
<b>4. 4.</b>	<b>Nematoden</b>	71
4. 4. 1.	<i>Strongyloides papillosus</i>	71
4. 4. 2.	Weitere Nematoden	76
<b>4. 5.</b>	<b>Verläufe der <i>E. bovis</i>-Antikörperspiegel im Serum der Kälber</b>	79

<b>4. 6.</b>	<b>Korrelation zwischen <i>E. bovis</i>-Antikörperspiegel und Oozystenausscheidung</b>	<b>82</b>
<b>4. 7.</b>	<b>Korrelation zwischen Oozystenausscheidung und Kotkonsistenz</b>	<b>84</b>
<b>4. 8.</b>	<b>Ergebnisse der Varianzanalysen</b>	<b>84</b>
4. 8. 1.	Einfluss der Haltungform auf die Ausscheidungsextensität von Fäkalstadien von <i>Eimeria</i> sp., <i>Strongyloides</i> , <i>Cryptosporidium</i> und <i>Giardia</i>	84
4. 8. 2.	Einfluss der Haltungform auf die Ausscheidungsextensität von Fäkalstadien von <i>Eimeria</i> sp. und <i>Strongyloides</i>	85
4. 8. 3.	Einfluss der Haltungform auf die IgG-Antikörperspiegel gegen <i>Eimeria bovis</i>	86
4. 8. 4.	Einfluss der Vatertiere bei Dt. Angus-Kälbern auf die Ausscheidungsextensität von Fäkalstadien von <i>Eimeria</i> sp., <i>Strongyloides</i> , <i>Cryptosporidium</i> und <i>Giardia</i>	86
4. 8. 5.	Einfluss der Vatertiere bei Dt. Fleckvieh-Kälbern auf die Ausscheidungsextensität von Fäkalstadien von <i>Eimeria</i> sp., <i>Strongyloides</i> , <i>Cryptosporidium</i> und <i>Giardia</i>	87
4. 8. 6.	Einfluss der Vatertiere bei Dt. Angus-Kälbern auf die Ausscheidungsintensität von Fäkalstadien von <i>Eimeria</i> sp. und <i>Strongyloides</i>	88
4. 8. 7.	Einfluss der Vatertiere bei Dt. Fleckvieh-Kälbern auf die Ausscheidungsintensität von Fäkalstadien von <i>Eimeria</i> sp. und <i>Strongyloides</i>	89
4. 8. 8.	Einfluss der Vatertiere auf die IgG-Antikörperspiegel gegen <i>Eimeria bovis</i>	90
4. 8. 9.	Einfluss des Abkalbezeitraumes innerhalb einer Haltungsguppe auf die Ausscheidungsextensität und –intensität von Fäkalstadien verschiedener Parasiten	90
<b>5.</b>	<b>Diskussion</b>	<b>92</b>
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>110</b>

<b>7.</b>	<b>Summary</b>	112
<b>8.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	114
<b>9.</b>	<b>Danksagung</b>	145

## Abkürzungsverzeichnis:

### 1. Gattungen und Arten:

E. ala	=	<i>E. alabamensis</i>
E. aub	=	<i>E. auburnensis</i>
E. bov	=	<i>E. bovis</i>
E. bra	=	<i>E. brasiliensis</i>
E. buk	=	<i>E. bukidnonensis</i>
<i>Crypto</i>	=	<i>Cryptosporidium parvum</i>
E. cyl	=	<i>E. cylindrica</i>
E. ell	=	<i>E. ellipsoidalis</i>
Giard	=	<i>Giardia</i> sp.
E. pel	=	<i>E. pellita</i>
Strong	=	<i>Strongyloides papillosus</i>
E. sub	=	<i>E. subspherica</i>
E. zue	=	<i>E. zuerni</i>

### 2. Zeitangaben

Jan	=	Januar
LW	=	Lebenswoche
Nov	=	November
Tg	=	Tag
Wo	=	Woche

### 3. Sonstiges

µl	=	Mikroliter
A.	=	Angus
Abb.	=	Abbildung
AK	=	Antikörper
AtmA	=	Dt. Angus in Tiefstreuhaltung mit Auslauf
AtoA	=	Dt. Angus in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf
AE	=	Ausscheidungsextensität
AI	=	Ausscheidungsintensität
AW	=	Dt. Angus in Winteraußenhaltung

Dt.	=	Deutsch
EpG	=	Eier pro Gramm Kot
FS	=	Dt. Fleckvieh in Spaltenbodenhaltung
FtoA	=	Dt. Fleckvieh in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf
FV	=	Fleckvieh
FW	=	Dt. Fleckvieh in Winteraußenhaltung
$h^2$	=	Heritabilitätskoeffizient
Ig	=	Immunglobulin
KH	=	Kumulative Häufigkeit
Log	=	Logarithmus
MDS	=	Magen-Darm-Strongyliden
Mio	=	Millionen
ml	=	Milliliter
n	=	Anzahl
n.a.	=	nicht auswertbar
n.u.	=	nicht untersucht
OpG	=	Oozysten pro Gramm Kot
p	=	Signifikanzniveau
r	=	Korrelationskoeffizient nach Spearman
sp	=	spezies
sum	=	Summe aller Eimerien-Arten
Tab.	=	Tabelle

## Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen

	Seite
Tab. 1: Ausscheidungsexintensität (AE) von Eimeria spp.-Oozysten bei Kälbern in Stallhaltung in Abhängigkeit vom Lebensalter (Verlaufsuntersuchungen)	4
Tab. 2: Kumulative Häufigkeit (KH) der Erstausscheidung von E. bovis-Oozysten bei Kälbern in Stallhaltung in Abhängigkeit vom Lebensalter	5
Tab. 3: In Verlaufsuntersuchungen ermittelte OpG-Maximalwerte für einige Eimeria-Arten von Kälbern in Stall- oder Weidehaltung	6
Tab. 4: Prävalenz der Ausscheidung von Kryptosporidien-Oozysten bei Kälbern in Stallhaltung unterschiedlichen Alters (Verlaufsuntersuchungen)	7
Tab. 5: Artenspektrum und Prävalenz (%) von Eimeria-Arten bei Mutterkuhkälbern in Stall- und Weidehaltung in der Schweiz (Scharf, 1998)	12
Tab. 6: Mittlere Ausscheidungsintensität (OpG) von Eimeria-Oozysten bei Mutterkuhkälbern in Stall- und Weidehaltung in der Schweiz (Scharf, 1998)	13
Tab. 7: Prävalenz und mittlere Ausscheidungsintensität (OpG) von Eimeria-Oozysten bei Kälbern in Mutterkuhhaltung in den USA	13
Tab. 8: Mittlere Prävalenz der Ausscheidung fäkaler Parasitenstadien in Kotproben bei Kälbern in Schweizer Mutterkuhbetrieben (Lentze et al., 1999)	14
Tab. 9: Maximale Ausscheidungsintensität (OpG) von Eimeria-Oozysten bei Mutterkuhkälbern in Stall- und Weidehaltung (Scharf, 1998)	15
Tab. 10: Maximale mittlere Ausscheidung von MDS-Eiern (EpG) von Kälbern in Mutterkuhhaltung in verschiedenen Ländern	18
Tab. 11: Mittlere IgG-Antikörperspiegel (AK-Index) gegen von E. bovis-Merozoiten bei Kälbern aus Milchviehbeständen der Rasse Dt. Rotbunt und Dt. Schwarzbunt (Kollmann, 1993)	25
Tab. 12: Anzahl der Dt. Angus- und Dt. Fleckvieh-Kälber in einzelnen Haltungsformen während der Stallhaltung/Winteraußenhaltung in den Untersuchungsjahren 1998 und 1999	31

Tab. 13: Art der Stallhaltung, Tierbesatz und Fläche der Stallungen bei Kälbern einer Mutterkuhherde (1998 und 1999)	33
Tab. 14: Termine für die jeweiligen Untersuchungen in den Untersuchungsjahren 1998 (X) und 1999 (O)	34
Tab. 15: Ausscheidungsexintensität (%) von Eimeria-Oozysten bei Kälbern einer Mutterkuhherde	42
Tab. 16: Ausscheidungsexintensität <sup>1</sup> (%) verschiedener Eimeria-Arten in allen Proben bei Kälbern einer Mutterkuhherde (1998: n = 237; 1999: n = 204)	43
Tab. 17: Kumulative Extensität (%) der Ausscheidung von Eimeria-Oozysten bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der 5. – 9. LW bei unterschiedlicher Haltung	49
Tab. 18: Prozentuale Verteilung der Intensität der von Eimeria-Oozystenausscheidung bei Kälbern einer Mutterkuhherde	49
Tab. 19: Maximalwerte der Oozystenzahlen für einzelne Eimeria-Arten bei Kälbern einer Mutterkuhherde	50
Tab. 20: Kumulative Extensität (%) der Ausscheidung von C. parvum bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der ersten 5 Lebenswochen bei unterschiedlicher Haltung	63
Tab. 21: Prozentuale Verteilung der Intensität der Ausscheidung von Cryptosporidium-Oozysten während der ersten 5 Lebenswochen bei Kälbern einer Mutterkuhherde (1998: n = 237; 1999: n = 204)	64
Tab. 22: Kumulative Extensität (%) der Ausscheidung von Giardia-Zysten bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der ersten 7 Lebenswochen bei unterschiedlicher Haltung	70
Tab. 23: Prozentuale Verteilung der Intensität der Ausscheidung von Giardia-Zysten während der ersten sieben Lebenswochen bei Kälbern einer Mutterkuhherde (1998: n = 237; 1999: n = 204)	70
Tab. 24: Kumulative Extensität (%) der Ausscheidung von Strongyloides-Eiern bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der 5. – 9. LW bei unterschiedlicher Haltung	75
Tab. 25: Ausscheidungsexintensität, mittlere Ausscheidungsintensität, Minimum und Maximum der Ausscheidungsintensität von Strongyloides-Eiern	76

Tab. 26: Prozentualer Anteil von Kotproben der Kälber differenziert nach EpG-Bereichen; Nachweisgrenze > 50 EpG	78
Tab. 27: Korrelationen zwischen Höhe der E. bovis-Oozystenausscheidung (log OpG) und IgG-Antikörperspiegel gegen E. bovis-Merozoiten (AK-Index) im Serum von Kälbern aus unterschiedlichen Gruppen während der ersten 9 Lebenswochen (r = Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient)	83
Tab. 28: Korrelation zwischen der Ausscheidung von Eimeria-Oozysten und der Kotkonsistenz (r = Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient)	84
Tab. 29: Einfluss der Haltungformen auf die Ausscheidungsexintensität von Fäkalstadien von Eimeria sp., Strongyloides, Cryptosporidium und Giardia bei Kälbern einer Mutterkuhherde (Varianzanalyse)	85
Tab. 30: Einfluss der Haltungform auf die Ausscheidungsintensität von Fäkalstadien von Eimeria sp. und Strongyloides bei Kälbern einer Mutterkuhherde in der 5. - 9. LW (Varianzanalyse)	86
Tab. 31: Einfluss der Haltungform auf die Höhe der Antikörperspiegel gegen E. bovis bei Kälbern einer Mutterkuhherde in der 1. bis 9. LW (Varianzanalyse)	86
Tab. 32: Einfluss der Vatertiere bei Dt. Angus-Kälbern in den einzelnen Haltungformen auf die Ausscheidungsexintensität von Fäkalstadien von Eimeria sp., Strongyloides, Cryptosporidium und Giardia (Varianzanalyse)	87
Tab. 33: Einfluss der Vatertiere bei Dt. Fleckvieh-Kälbern auf die Ausscheidungsexintensität von Fäkalstadien von Eimeria sp., Strongyloides, Cryptosporidium und Giardia (Varianzanalyse)	88
Tab. 34: Einfluss der Vatertiere bei Dt. Angus-Kälbern in den einzelnen Haltungformen auf die Ausscheidungsintensität von Fäkalstadien von Eimeria sp. und Strongyloides in der 5. - 9. LW (Varianzanalyse)	89
Tab. 35: Einfluss der Vatertiere bei Dt. Fleckvieh-Kälbern auf die Ausscheidungsintensität von Fäkalstadien von Eimeria sp. und Strongyloides in der 5. - 9. LW (Varianzanalyse)	89
Tab. 36: Einfluss der Vatertiere bei Dt. Angus-Kälbern in den einzelnen Haltungformen auf die Höhe der IgG-Antikörperspiegel der 1. bis 9. LW (Varianzanalyse)	90

Tab. 37: Einfluss der Vatertiere bei Dt. Fleckvieh-Kälbern auf die Höhe der IgG-Antikörperspiegel der 1. bis 9. LW (Varianzanalyse)	90
Tab. 38: Einfluss des Abkalbezeitraumes einer Haltungsgruppe auf die Ausscheidungsexintensität von Fäkalstadien von Eimeria sp., Strongyloides, Cryptosporidium und Giardia bei Kälbern einer Mutterkuhherde (Varianzanalyse)	91
Tab. 39: Einfluss des Abkalbezeitraumes einer Haltungsgruppe auf die Ausscheidungsintensität von Fäkalstadien von Eimeria sp. und Strongyloides bei Kälbern einer Mutterkuhherde (Varianzanalyse)	91

Abb. 1: Zeitraum und Ort der Untersuchung	32
Abb. 2: Ausscheidungsextensität (%) von Eimeria-Oozysten (alle Arten) bei Kälbern einer Mutterkuhherde in Abhängigkeit vom Lebensalter im Untersuchungsjahr (1998: 5. –17. LW; n = 237; 1999: 5. –9. LW; n = 204)	44
Abb. 3: Ausscheidungsextensität (%) von E. bovis-Oozysten in Abhängigkeit vom Lebensalter im Untersuchungsjahr 1998 (n = 237) und 1999 (n = 204) bei Kälbern einer Mutterkuhherde	44
Abb. 4: Ausscheidungsextensität (%) von Eimeria-Oozysten (alle Arten) bei Dt. Angus- Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 50) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)	45
Abb. 5: Ausscheidungsextensität (%) von Eimeria-Oozysten (alle Arten) bei Dt. Fleckvieh- Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 72) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)	46
Abb. 6: Ausscheidungsextensität (%) von Eimeria-Oozysten (alle Arten) bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 45), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 42) oder Winteraußenhaltung (n = 13) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)	47
Abb. 7: Ausscheidungsextensität (%) von Eimeria-Oozysten (alle Arten) bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 41), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 22) oder Winteraußenhaltung (n = 12) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)	47
Abb. 8: Kumulative Häufigkeit (%) der Ausscheidung von Eimeria-Oozysten bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der 5. – 9. LW (1998: n = 237; 1999: n = 204)	48
Abb. 9: Verlauf der mittleren Ausscheidungsintensität von E. bovis-, E. cylindrica-, E. ellipsoidalis/zuerni-Oozysten sowie der Gesamt-Oozystenausscheidung bei Kälbern (n = 237) einer Mutterkuhherde (1998)	51
Abb. 10: Verlauf der mittleren Ausscheidungsintensität von E. alabamensis-Oozysten bei Kälbern (n = 237) einer Mutterkuhherde (1998)	52

Abb. 11: Verlauf der mittleren Ausscheidungsintensität von <i>E. bovis</i> -, <i>E. cylindrica</i> -, <i>E. ellipsoidalis/zuerni</i> -Oozysten sowie der Gesamt-Oozystenausscheidung bei Kälbern (n = 204) einer Mutterkuhherde (1999)	53
Abb. 12: Ausscheidungsintensität von für <i>Eimeria</i> -Oozysten (alle Arten) bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 50) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)	54
Abb. 13: Ausscheidungsintensität (OpG) von <i>Eimeria</i> -Oozysten (alle Arten) bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 72) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)	54
Abb. 14: Ausscheidungsintensität (OpG) von <i>E. bovis</i> bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 50) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)	55
Abb. 15: Ausscheidungsintensität (OpG) von <i>E. bovis</i> bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 72) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)	55
Abb. 16: Ausscheidungsintensität (OpG) von <i>Eimeria</i> -Oozysten (alle Arten) bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 45), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 42) oder Winteraußenhaltung (n = 13) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)	57
Abb. 17: Ausscheidungsintensität (OpG) von <i>Eimeria</i> -Oozysten (alle Arten) bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 41), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 22) oder Winteraußenhaltung (n = 12) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)	57
Abb. 18: Ausscheidungsintensität (OpG) von <i>E. bovis</i> bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 45), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 42) oder Winteraußenhaltung (n = 13) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)	58
Abb. 19: Ausscheidungsintensität (OpG) von <i>E. bovis</i> bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 41), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 22) oder Winteraußenhaltung (n = 12) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)	58
Abb. 20: Ausscheidungsexintensität (%) von <i>C. parvum</i> -Oozysten in Abhängigkeit vom Lebensalter im Untersuchungsjahr 1998 (n=237) und 1999 (n=204) bei Kälbern einer Mutterkuhherde	59

Abb. 21: Ausscheidungsextensität (%) von <i>C. parvum</i> -Oozysten bei Dt. Angus- Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 50) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)	60
Abb. 22: Ausscheidungsextensität (%) von <i>C. parvum</i> -Oozysten bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 72) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)	61
Abb. 23: Ausscheidungsextensität (%) von <i>C. parvum</i> -Oozysten bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 45), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 42) oder Winteraußenhaltung (n = 13) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)	62
Abb. 24: Ausscheidungsextensität (%) von <i>C. parvum</i> -Oozysten bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 41), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 22) oder Winteraußenhaltung (n = 12) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)	62
Abb. 25: Kumulative Häufigkeit (%) der Ausscheidung von <i>C. parvum</i> -Oozysten bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der ersten 5 Lebenswochen (1998: n = 237; 1999: n = 204)	63
Abb. 26: Ausscheidungsextensität (%) von <i>Giardia</i> -Zysten in Abhängigkeit vom Lebensalter im Untersuchungsjahr 1998 (5. –17. LW; n = 237) und 1999 (5. –9. LW; n = 204) bei Kälbern einer Mutterkuhherde	65
Abb. 27: Ausscheidungsextensität (%) von <i>Giardia</i> -Zysten bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 50) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)	66
Abb. 28: Ausscheidungsextensität (%) von <i>Giardia</i> -Zysten bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 72) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)	66
Abb. 29: Ausscheidungsextensität (%) von <i>Giardia</i> -Zysten bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 45), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 42) oder Winteraußenhaltung (n = 13) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)	68
Abb. 30: Ausscheidungsextensität (%) von <i>Giardia</i> -Zysten bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 41), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 22) oder Winteraußenhaltung (n = 12) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)	68

Abb. 31: Kumulative Häufigkeit (%) der Ausscheidung von Giardia-Zysten bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der ersten 7 Lebenswochen (1998: n = 237; 1999: n = 204)	69
Abb. 32: Ausscheidungsextensität (%) von Strongyloides-Eiern bei Kälbern einer Mutterkuhherde in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998: 5. –17. LW, n = 237; 1999: 5. –9. LW, n = 204)	71
Abb. 33: Ausscheidungsextensität (%) von Strongyloides-Eiern bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 50) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)	72
Abb. 34: Ausscheidungsextensität (%) von Strongyloides-Eiern bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 72) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)	72
Abb. 35: Ausscheidungsextensität (%) von Strongyloides-Eiern bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 45), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 42) oder Winteraußenhaltung (n = 13) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)	74
Abb. 36: Ausscheidungsextensität (%) von Strongyloides-Eiern bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 41), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 22) oder Winteraußenhaltung (n = 12) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)	74
Abb. 37: Kumulative Häufigkeit (%) der Ausscheidung von Strongyloides-Eiern bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der ersten 9 Lebenswochen (1998: n = 237; 1999: n = 204)	75
Abb. 38: Verlauf der Ausscheidungsextensität (%) von MDS-Eiern bei Kälbern (n = 237) einer Mutterkuhherde während der Weideperiode (1998)	77
Abb. 39: Verlauf der mittleren Ausscheidungsintensität (EpG) von MDS-Eiern bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der Weideperiode (1998) für alle Kälber und für MDS-positiven Kälber	77
Abb. 40: Häufigkeit des Nachweises von Strongyliden-Gattungen bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der Weideperiode 1998	78
Abb. 41: Mittlere Indices der IgG-Antikörper gegen E. bovis-Merozoiten während der ersten 9 Lebenswochen im Serum von Kälbern einer Mutterkuhherde (1998 und 1999)	79

- Abb. 42: Mittlere Indices der IgG-Antikörper gegen *E. bovis*-Merozoiten während der ersten 9 Lebenswochen im Serum von Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 50) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) (1998) 80
- Abb. 43: Mittlere Indices der IgG-Antikörper gegen *E. bovis*-Merozoiten während der ersten 9 Lebenswochen im Serum von Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 72) oder in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) 1998 80
- Abb. 44: Mittlere Indices der IgG-Antikörper gegen *E. bovis*-Merozoiten während der ersten 9 Lebenswochen im Serum von Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 45), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 42) oder Winteraußenhaltung (n = 13) (1999) 81
- Abb. 45: Mittlere Indices der IgG-Antikörper gegen *E. bovis*-Merozoiten während der ersten 9 Lebenswochen im Serum von Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 41), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 22) oder Winteraußenhaltung (n = 12) (1999) 81

## 1. Einleitung

Die Mutterkuhhaltung hat sich in den letzten Jahren in Deutschland mit steigenden Tierzahlen, insbesondere aufgrund der ökonomischen Rahmenbedingungen, als eine Alternative zur Milchviehhaltung entwickelt. Außerdem ist sie eine häufig anzutreffende Haltungsform in der Landschaftspflege zum Erhalt und zur Pflege von Naturschutzgebieten. So wurden 2002 in Deutschland knapp 700.000 Mutterkühe gehalten, während es 1990 nur 230.000 Mutterkühe waren. Im Osten Deutschlands werden knapp 30 % aller Rinder in Mutterkuhhaltung gehalten (Anonym I, 2002).

Im Gegensatz zur Milchviehhaltung, in der neben der Aufzucht des Kalbes auch die Milchleistung zum wirtschaftlichen Ertrag beiträgt, hängt die Wirtschaftlichkeit in der Mutterkuhhaltung allein vom aufgezogenen und vermarktungsfähigen Kalb ab. Ein rentables Ergebnis wird nur mit der Aufzucht eines Kalbes pro Kuh und Jahr sichergestellt. Hierzu ist eine hohe Herdenfruchtbarkeit, eine hohe tägliche Gewichtszunahme, eine gute Nährstoffverwertung und eine gute Schlachtkörperqualität nötig (Laiblin et al., 1996). Unter den Bedingungen der Mutterkuhhaltung stellen die Endoparasiten also nicht nur einen möglichen Faktor für direkte Verluste durch erhöhte Kälbersterblichkeit dar, sondern beeinflussen die Futteraufnahme und Nährstoffverwertung und mindern somit das betriebswirtschaftliche Ergebnis. Deshalb ist aus betriebswirtschaftlicher Sicht die Reduzierung des Befalls mit Endoparasiten anzustreben ohne den Einsatz zum Teil kostenintensiver Arzneimittel. Um die Notwendigkeit für den Einsatz von Arzneimitteln gegen Endoparasiten abzuklären und mögliche Alternativen aufzuzeigen, ist es zunächst wichtig, die epidemiologische Situation des Endoparasitenbefalls bei Kälbern in Mutterkuhhaltung zu klären. Erst dann lassen sich genetische und haltungsbedingte Einflüsse auf den Verlauf der Infektion mit Endoparasiten erkennen. Im Hinblick auf die Epidemiologie ist die Untersuchung über einen längeren Zeitraum erforderlich.

Daten über die Endoparasitensituation bei Kälbern in der Mutterkuhhaltung beschränken sich auf Stichprobenuntersuchungen. Langzeitstudien wurden nur selten durchgeführt (Ernst et al., 1984; Ernst et al., 1987; Scharf, 1998; Lentze et al., 1999).

Es stellte sich daher die Frage, ob die epidemiologische Situation der Kälber aus der intensiven Form der Milchviehhaltung auf die Situation in der extensiven Mutterkuhhaltung übertragbar ist. Darüber hinaus ist es aus wirtschaftlicher Sicht interessant, züchterische und haltungsbedingte Alternativen zur Reduzierung des Befalls mit Endoparasiten zu entwickeln.

Die vorliegende Arbeit sollte auf folgende Fragen Antworten geben:

- Was lässt sich über die Epidemiologie des Endoparasitenbefalls bei Kälbern in Mutterkuhhaltung aussagen?
- Haben verschiedene Haltungsformen einen Einfluss auf den Endoparasitenbefall?
- Wirken sich genetische Unterschiede bei Kälbern in Mutterkuhhaltung auf den Endoparasitenbefall aus?

## 2. Literaturübersicht

### 2. 1. Parasitosen bei Kälbern in der Milchviehhaltung

#### 2. 1. 1. Eimeriosen

In Deutschland wurden in jüngeren epidemiologischen Studien bei Kälbern in Stall- oder Weidehaltung mit abnehmender Häufigkeit folgende *Eimeria*-Arten nachgewiesen:

- *E. bovis*
- *E. cylindrica*
- *E. ellipsoidalis*
- *E. zuerni*
- *E. subspherica*
- *E. alabamensis*
- *E. auburnensis*
- *E. pellita*
- *E. canadensis*

(Weinandy, 1989; Eller, 1991; Kollmann, 1993; Grommes, 1996).

Weiterhin wurde auch über das Vorkommen von *E. bukidnonensis* und *E. brasiliensis* in Europa berichtet (Bürger, 1983).

Eimerien verursachen klinische und subklinische Erkrankungen. *E. bovis* und *E. zuerni* gelten als stark pathogen. *E. ellipsoidalis*, *E. auburnensis* und *E. alabamensis* sind nur bedingt klinisch relevant. Erkrankungen mit rinderspezifischen Eimerien treten sowohl während der Aufstallung als auch während der Weideperiode auf. Die wirtschaftlichen Schäden der subklinischen Erkrankungen sind aber weitaus größer als die der klinischen Kokzidiose. Die Höhe des weltweit bei Rindern durch Eimerien verursachten Schadens wird auf rund 700 Millionen Dollar pro Jahr geschätzt (Rommel, 1992).

Artenspektrum, Ausscheidungsexintensität und -intensität sowie die kumulative Häufigkeit sind Parameter, welche als Maß für die epidemiologische Situation beschrieben werden können.

## Ausscheidungsextensität

Die Ausscheidungsextensität der einzelnen *Eimeria*-Arten in den ersten neun Lebenswochen der Kälber unterliegt großen Schwankungen. Tab. 1 gibt beispielhaft Untersuchungsergebnisse aus Deutschland bei verschiedenen Haltungsformen an. Einzelne *Eimeria*-Oozysten werden zwar schon in den ersten vier Lebenswochen nachgewiesen, nennenswerte Ausscheidungsextensitäten treten jedoch erst ab der 5. Lebenswoche auf. *E. bovis*, *E. cylindrica*, *E. ellipsoidalis* und *E. zuerni* sind die vorherrschenden Arten. In den Untersuchungen von Weinandy (1989), Eller (1991) und Kollmann (1993) liegt das Maximum der Ausscheidungsextensität der einzelnen *Eimeria*-Arten in diesen Untersuchungen zwischen der siebten und neunten Lebenswoche.

Tab. 1: Ausscheidungsextensität (AE) von *Eimeria* spp.-Oozysten bei Kälbern in Stallhaltung in Abhängigkeit vom Lebensalter (Verlaufsuntersuchungen)

Autor	Weinandy (1989)				Eller (1991)				Kollmann (1993)			
Rasse	Dt. Rotbunt		Dt. Schwarzbunt		Dt. Fleckvieh		Dt. Gelbvieh		Dt. Rotbunt		Dt. Schwarzbunt	
Anzahl der Tiere	89				153				70			
Eimerien-Art	<i>E. bovis</i>	<i>E. ellipsoidalis</i>	<i>E. cylindrica</i>	<i>E. zuerni</i>	<i>E. bovis</i>	<i>E. ellipsoidalis</i>	<i>E. cylindrica</i>	<i>E. zuerni</i>	<i>E. bovis</i>	<i>E. ellipsoidalis</i>	<i>E. cylindrica</i>	<i>E. zuerni</i>
AE (%) in Lebenswoche												
5	16	18	5	5	15	28	10	11	18	21	1	1
6	20	40	16	15	18	37	9	18	24	30	1	1
7	38	50	7	21	25	42	13	25	25	35	0	1
8	30	32	7	17	30	48	20	27	42	45	0	1
9	16	22	8	8	41	53	12	28	51	53	1	3

## Kumulative Häufigkeit

Die kumulative Häufigkeit ist der Anteil der Tiere, die bis zu einem jeweiligen Alter mindestens einmal Oozysten der jeweiligen *Eimeria*-Art ausgeschieden hatten. In Tab. 2 sind die ermittelten Daten, bezogen auf *E. bovis* von Weinandy (1989) und Eller (1991), aufgelistet. Beide Untersuchungen betrafen Tiere in Stallhaltung. In der neunten Lebenswoche waren in beiden Untersuchungen über 60 % der Kälber mindestens einmal Ausscheider von *E. bovis* gewesen.

Tab. 2: Kumulative Häufigkeit (KH) der Erstausscheidung von *E. bovis*-Oozysten bei Kälbern in Stallhaltung in Abhängigkeit vom Lebensalter

Autor	Weinandy (1989)	Eller (1991)
Rasse	Dt. Schwarzbunt Dt. Rotbunt n = 89	Dt. Fleckvieh Dt. Gelbvieh n = 153
KH (%) in Lebenswoche		
5	18	18
6	25	28
7	47	42
8	58	55
9	62	63

### Ausscheidungsintensität

In verschiedenen Arbeiten wurde die Ausscheidungsintensität für die einzelnen *Eimeria*-Arten in Abhängigkeit vom Lebensalter dargestellt. Die Angaben sind jeweils als Maximum und 90 %-Quantil beschrieben. Bei Kollmann (1993) war das Maximum von *E. bovis*-Oozysten in der 5. Woche (8000 OpG) und fiel bis zur neunten Woche auf 1200 OpG. Das 90 %-Quantil war von der 5. bis zur 9. Woche mit etwa 1000 OpG annähernd konstant. Weinandy (1989) ermittelte für *E. bovis* ein Maximum von etwa 10000 OpG. Das 90 %-Quantil schwankte zwischen 100 OpG und 1000 OpG. Das Maximum bei Eller (1991) lag in der 7. Woche mit 80000 OpG. Das 90 %-Quantil stieg von der 5.-9. Woche kontinuierlich von 200 OpG bis etwa 3000 OpG an. Für *E. ellipsoidalis* lag das Maximum in der 5. Woche bei 10000 OpG (Kollmann, 1993). Weinandy (1989) ermittelte ähnliche Werte. Bei Eller (1991) lag das Maximum allerdings schon in der 3. Woche und erreichte einen Wert von 72000 OpG. Das 90 %-Quantil lag bei allen etwa konstant bei 1000 OpG von der 5.-9. Woche. Die ermittelten Werte der anderen *Eimeria*-Arten stiegen selten über 50 OpG an und der Verlauf war sehr schwankend. Eine Ausnahme bildete *E. alabamensis*, die bei Kälbern in Weidehaltung zwei Wochen nach Weideaustrieb ein 90 %-Quantil von über 7000 OpG erreichte (Grommes, 1996).

Die ermittelten maximalen OpG-Werte sind in Tab. 3 aufgelistet. Dabei ermittelte Kollmann (1993) bei im Stall gehaltenen Kälbern ein OpG-Maximum für *E. zuerni* von 172.000. Allerdings lagen die ermittelten Werte verschiedener Autoren sehr stark auseinander.

Tab. 3: In Verlaufsuntersuchungen ermittelte OpG-Maximalwerte für einige *Eimeria*-Arten von Kälbern in Stall- oder Weidehaltung

Autor	Weinandy (1989)	Eller (1991)	Grommes (1996)
Haltungsform	Stallhaltung	Stallhaltung	Weidehaltung
Rasse	Dt. Schwarzbunt Dt. Rotbunt n = 89	Dt. Fleckvieh Dt. Gelbvieh n = 153	Dt. Schwarzbunt Dt. Rotbunt n = 320
OpG-Maximalwerte			
von			
<i>E. bovis</i>	8000	79000	100000
<i>E. ellipsoidalis</i>	11500	72000	20000
<i>E. alabamensis</i>	500	17000	9500
<i>E. zuerni</i>	150	122000	100000

### 2. 1. 2. Kryptosporidiose

Kryptosporidien haben als Durchfallerreger bei jungen Kälbern eine große Bedeutung. Die im Dünndarm parasitierende Art *Cryptosporidium parvum* ist die am höchsten pathogene Spezies, die auch bei adulten Tieren in latenter Infektion vorkommt. Sie werden daher als Quelle initialer Infektionen bei Kälbern angesehen (Upton und Current, 1985).

Kryptosporidien können primär pathogen sein, und Infektionen mit *C. parvum* können letal verlaufen. Oftmals bildet *C. parvum* zusammen mit anderen Krankheitserregern (*Escherichia coli*, *Salmonella* sp. und Rota- und Coronaviren) den Kälberdurchfallkomplex (Roffeis, 1986; Moore und Zeman, 1991).

#### Ausscheidungsextenstität

Das Vorkommen von *C. parvum* in der Rinderhaltung wurde in verschiedenen Arbeiten untersucht. Bei 490 Kotproben von Kälbern, die nicht älter als 3 Wochen waren, ermittelte Kollmann (1993) eine Befallshäufigkeit von 1 %. Eller (1991) untersuchte 109 Kälber wöchentlich von der 2.-8. Lebenswoche und stellte eine Befallshäufigkeit von insgesamt 8 % fest, wobei das Maximum in der 3. Lebenswoche mit 17 % lag (Tab. 4). Eine Befallshäufigkeit von 16 % stellte Weinandy (1989) bei 454 Kotproben fest, wobei das Maximum mit 33 % in der 2. Lebenswoche auftrat (Tab. 4).

Tab. 4: Prävalenz der Ausscheidung von Kryptosporidien-Oozysten bei Kälbern in Stallhaltung unterschiedlichen Alters (Verlaufsuntersuchungen)

Autor	Weinandy (1989)	Eller (1991)
Rasse	Dt. Schwarzbunt Dt. Rotbunt n = 89	Dt. Fleckvieh Dt. Gelbvieh n = 153
Lebenswoche	Prävalenz (%)	Prävalenz (%)
1	n. u.	n. u.
2	33	14
3	0	17
4	12	11
5	23	9

*C. parvum* kann auch Durchfallerkrankungen beim Menschen auslösen und ist somit als Zoonoseerreger nicht außer Acht zu lassen. Bei immundefizienten Patienten können chronische Durchfälle entstehen; die Infektionen können zum Tod führen (Keusch et al., 1995).

Die Rolle von *C. parvum* beim neonatalen Durchfallkomplex bei Kälbern von Mutter- und Milchkühen in Frankreich, wurde unter anderem von Naciri et al. (1999) untersucht. Die Prävalenz von *C. parvum* war demnach in der Mutterkuhhaltung höher als bei Kälbern aus Milchviehhaltung. In beiden Aufzuchtssystemen stellte *C. parvum* die häufigste Ursache von neonataler Diarrhoe dar. Bei 4-10 Tagen alten Kälbern in der Mutterkuhhaltung schieden bis zu 95 % der Tiere *C. parvum*-Oozysten aus, bei den Kälbern in Milchviehhaltung bis zu 56 %. Xiao und Herd (1994) untersuchten in Ohio (USA) wöchentlich über drei Monate von der 1. bis zur 20. Lebenswoche Kälber in konventioneller Haltung. Erste Oozysten von *C. parvum* wurden am vierten Lebenstag nachgewiesen. Die Ausscheidungsexintensität hatte in der ersten Lebenswoche ein Maximum und ging bis zur dritten Lebenswoche auf niedrige Werte zurück. Die kumulative Häufigkeit erreichte 100 %. Bednarska et al. (1998) untersuchten 75 Kälber von neun verschiedenen Betrieben in Polen und folgerten aus der hohen Nachweishäufigkeit von bis zu 88 % und der intensiven Oozystenausscheidung, dass die natürlich infizierten Kälber ein Reservoir für *C. parvum*-Infektionen des Menschen und wild lebender Tiere sein können.

### 2. 1. 3. Giardiosen

Der Befall mit *Giardia* sp. verläuft bei Kälbern meist asymptomatisch (Gasser et al., 1987). Die Parasiten können jedoch auch die Ursache von persistierenden Durchfällen bei Jungtieren sein (Nesvadba et al., 1982). In der Schweiz wurden bei einer Querschnittstudie an 815 Kälbern, die nicht älter als sechs Monate waren und aus verschiedenen Haltungssystemen stammten, 26 % *Giardia*-positive Tiere ermittelt. Dabei wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen drei Rassen (Braunvieh, Simmentaler und Schwarzfleckvieh) und zwei verschiedenen Altersgruppen festgestellt. Die stichprobenartig ermittelte Ausscheidungsintensität war ebenfalls hoch und lag im Durchschnitt bei etwa 50000 Zysten pro Gramm Kot (Taminelli und Eckert, 1989). Nesvadba et al. (1982) zeigten eine Altersabhängigkeit, wobei 44 % der Kälber, 8 % der Jungrinder und 10 % der Kühe Zysten von *Giardia* sp. ausschieden.

Um den Zusammenhang zwischen Managementfaktoren und dem Befall mit *Giardia* sp. zu erforschen, wurden 2.943 zufällig ausgewählte Kühe und Kälber von 109 Milchviehbetrieben in Nordamerika untersucht (Wade et al., 2000). Kälber die mit Kolostrum getränkt worden waren oder direkt nach der Geburt von der Mutter getrennt wurden, hatten im Vergleich zu gleichaltrigen Tieren ein geringeres Infektionsrisiko. Außerdem nahm das Infektionsrisiko mit zunehmendem Alter ab. Um die Infektionswahrscheinlichkeit mit *Giardia* zu reduzieren, wird von den Autoren ein optimales Management (Sauberkeit im Stall und bei der Fütterung sowie gelegentliche Desinfektion der Stallanlagen) bei sehr jungen Kälbern vorgeschlagen. Bei einer Verlaufsuntersuchung von Xiao und Herd (1994) bei Kälbern von der Geburt bis zur 20. Lebenswoche lag das Ausscheidungsmaximum in der zweiten Lebenswoche. Die starke Ausscheidung von *Giardia*-Zysten reichte bis zur 7. Lebenswoche. Viele Kälber schieden auch nach dem Absetzen noch Zysten von *Giardia* aus. Die kumulative Häufigkeit erreichte 100 %.

## 2. 1. 4. Nematodosen

### 2. 1. 4. 1. Nematodosen des Verdauungstraktes

Nematoden sind nach Artenzahl, Befallshäufigkeit und -stärke sowie ihren pathogenen Wirkungen bei Kälbern die wichtigsten Helminthen (Bürger, 1992).

#### Trichostrongylidosen

Am wichtigsten sind aufgrund ihrer weiten Verbreitung und erheblicher Pathogenität Vertreter der Trichostrongylidae (*Ostertagia*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, u. a.) (Bürger, 1992).

Infektionen mit Magen-Darm-Strongylyden (MDS) sind bei allen Altersgruppen und bei allen Haltungsformen vorhanden. Sie sind aufgrund der Entwicklungsbedingungen und Übertragungswege meistens mit der Weidewirtschaft verbunden und unterliegen einer saisonalen Dynamik, die bestimmt wird durch die Menge an überwinterten infektiösen Larven auf der Weide, die Reaktivierung hypobiotischer Stadien im Wirt, die Intensität der Eiausscheidung der Jungtiere und umweltbedingte Faktoren, welche die Entwicklung und Überlebenszeit der infektiösen Larven beeinflussen. Daraus ergibt sich eine geringe Kontamination der Weideflächen in der ersten Weideperiode März bis Mitte Juli und eine Zunahme der Kontamination und somit des Infektionsrisikos in der zweiten Hälfte der Weideperiode (Bürger, 1992).

An einem Befall mit MDS erkranken in erster Linie Jungtiere in ihrer ersten Weidesaison, die noch keine Immunität ausgebildet haben. Die am häufigsten vorkommenden Gattungen sind *Ostertagia* und *Cooperia*, wobei *Ostertagia* wesentlich pathogener ist (Bürger, 1992).

Klein et al. (1989) analysierten das Vorkommen von Nematoden des Verdauungstraktes an 10 Jungrindern in Nordwestdeutschland. Insgesamt wurden 9 verschiedene Spezies identifiziert. *Ostertagia ostertagi* war die häufigste Spezies, gefolgt von *Cooperia oncophora* und *Nematodirus helvetianus*. Diese Untersuchungen decken sich mit Ergebnissen aus früheren Studien in Holland (Borgsteede, 1977), Deutschland (Bürger, 1966) und Norwegen (Tharaldsen, 1976).

## **Strongyloidose**

*Strongyloides papillosus* ist der einzige wichtige Krankheitserreger aus der Ordnung der Rhabdida. Die klinische Relevanz bei Kälbern aus Milchviehhaltung ist gering. Gefährdet sind in erster Linie Jungtiere. Die Übertragung ist galaktogen (7. -33. Tag der Laktation) und perkutan möglich (Bürger, 1992). Die Nachweishäufigkeiten bei 3-16 Monate alten Kälbern in Frankreich lag bei 4 % (Bernard, 1981). Von Prävalenzen von 3 -12 % in den USA berichteten Cox und Todd (1962). Yazwinski und Gibbs (1975) ermittelten bei Kälbern eine Prävalenz von 62 %. Lyons et al. (1995) stellten Eier von *S. papillosus* bei 7 % der Kälber bei Untersuchungen in Kentucky/USA fest. Eller (1991) beschrieb sporadische Ausscheidungen bei Kälbern in Franken.

## **Dickdarmstrongyliden**

Die Dickdarmstrongyliden werden verursacht durch Vertreter der Familie Chabertiidae. Dazu gehören *Oesophagostomum radiatum* und *Chabertia ovina*. Ihre Prävalenzen werden in Mitteleuropa mit bis zu 30 % angegeben (Hinaidy et al., 1979). Genaue Angaben über das Vorkommen bei Kälbern liegen nicht vor. Die klinische Relevanz von *Oesophagostomum*-Infektionen beim Rind wird von Raynoud et al. (1983) als gering eingestuft. Nach Bürger (1992) sind Erkrankungen durch *Oesophagostomum* spp., die mit Diarrhoe und Leistungsminderung einhergehen selten, jedoch gilt schon ein Befall mit wenigen hundert Exemplaren als krankmachend.

## **Bunostomose**

*Bunostomum phlebotomum* ist der Rinderhakenwurm. Im mitteleuropäischen Raum erlangt die Bunostomose durch das Wiederaufkommen der Aufstallung auf Tiefstreu wieder an Bedeutung (Bürger, 1992). Infektionsgefährdet sind vor allem Jungrinder unter 5 Monaten. Die Infektion kann auf peroralem und perkutanem Weg stattfinden (Prosl et al., 1985). Die größte Schadwirkung von *Bunostomum* wird durch die Hautirritation im Zwischenklauenbereich nach der perkutanen Invasion der dritten Larven und die Anämie beim Befall des Dünndarms mit mehr als 100 adulten Parasiten gesehen (Urquhart et al., 1987). Die Prävalenz von *B. phlebotomum* bei Kälbern in den USA wurde mit 45 %

angegeben. Das Vorkommen bei älteren Tieren ist gering (Yazwinski und Gibbs, 1975). Heile (1999) konnte bei Untersuchungen in Ostdeutschland in einer Mutterkuhherde während einer Weidesaison nur vereinzelt *B. phlebotomum* bei Kälbern feststellen.

#### **2. 1. 4. 2. Nematodosen des Atmungstraktes**

Die Dictyocaulose betrifft in erster Linie Kälber in der ersten Weideperiode und nicht immune ältere Tiere; sie ist eine typische Weideinfektion. Sie wird verursacht durch den großen Lungenwurm des Rindes, *Dictyocaulus viviparus*. Jungtiere spielen als Überträger einer Lungenwurmgeneration in eine neue Weideperiode mit Hilfe hypobiotischer Larven eine wichtige Rolle (Pfeiffer, 1987). *D. viviparus*-Larven können auch auf der Weide überwintern (Hertzberg und Eckert, 1996). Für Neuausbrüche der Dictyocaulose in lungenwurmfreien Beständen sind vor allem zugekaufte Rinder verantwortlich (Pfeiffer, 1987). Durch mehrere Wurmgenerationen pro Jahr ist ein rasches Aufschaukeln der Infektion möglich. Eine klinische Erkrankung kann schon durch eine geringe Anzahl von Larven hervorgerufen werden. In extensiven Haltungssystemen ist die Dictyocaulose selten (Perl et al., 1981; Prosl, 1986; Hertzberg und Eckert, 1996).

Ploeger et al. (2000) untersuchte das Serum von Kälbern zur Bestimmung von IgG gegen *D. viviparus* auf 86 Betrieben in einer Querschnittsstudie in Holland. In 41 % der Betriebe wurden positive Ergebnisse ermittelt. Verglichen mit früheren Untersuchungen wird vermutet, dass durch kontinuierliche Parasitenkontrolle ein Rückgang des Befalles mit *D. viviparus* erreicht wurde.

### **2. 2. Parasitosen bei Kälbern in der Mutterkuhhaltung**

#### **2. 2. 1. Eimeriosen**

Über die Bedeutung von Parasiten der Gattung *Eimeria* in der Mutterkuhhaltung gibt es nur wenige Angaben. Die meisten Untersuchungen erwähnen lediglich das Vorkommen der Kokzidiose (Schein und Heile, 1995; Rehbock und Knechtel, 1995) und bewerten die Auswirkungen als gering. In einigen Untersuchungen wird sie jedoch als ernstzunehmendes Problem dargestellt (Mage und Bernard, 1988; Mage und Reynal, 1989). Schweizer Untersuchungen stellten fest, dass die im Winterhalbjahr dicht besetzten Laufställe ideale

Übertragungsbedingungen für Eimerien bieten, da hier der Infektionsdruck durch den engen Kontakt der Tiere untereinander hoch ist, und das feucht warme Klima im Stall die Sporulation der Oozysten fördert (Steiner et al., 1997). Auch Scharf (1998) beurteilte die Haltungsbedingungen der Mutterkuhhaltung während der Stallperiode als sehr günstig für die Ausbreitung und Entwicklung von *Eimeria*-Oozysten.

Scharf (1998) konnte während zwei Untersuchungsjahren bei Mutterkuhkälbern der Rassen Angus, Limousin und Simmentaler neun *Eimeria*-Arten differenzieren (Tab. 5). *E. bovis* mit 72 % bzw. 89 % und *E. ellipsoidalis* mit 46 % bzw. 53 % waren die am häufigsten nachgewiesenen Arten (Tab. 5). Die mittleren Ausscheidungsintensitäten von *Eimeria*-Oozysten aller Kälber für den gesamten Untersuchungszeitraum in den Untersuchungen von Scharf (1998) sind in Tab. 6 dargestellt. Unterschiede zwischen in Talbetrieben und Bergbetrieben gehaltenen Kälbern waren nicht signifikant. Die höchsten mittleren Ausscheidungsintensitäten wurden bei zwei bis drei Monate alten Kälbern mit etwa 7000 OpG festgestellt. Die Ausscheidungsintensität in den einzelnen Betrieben war starken Streuungen unterworfen. So betrug die mittlere Oozystenausscheidung 3012 OpG in den Talbetrieben und 1223 OpG in den Bergbetrieben.

Tab. 5: Artenspektrum und Prävalenz (%) von *Eimeria*-Arten bei Mutterkuhkälbern in Stall- und Weidehaltung in der Schweiz (Scharf, 1998)

Anzahl der Betriebe	20 (10 Talbetriebe und 10 Bergbetriebe)	6
Anzahl der Tiere	369	109
Untersuchungsjahr	1994	1995
Prävalenz (%) von		
<i>E. bovis</i>	72	89
<i>E. ellipsoidalis</i>	46	53
<i>E. alabamensis</i>	0	26
<i>E. zuerni</i>	33	42
<i>E. auburnensis</i>	32	46
<i>E. brasiliensis</i>	5	24
<i>E. cylindrica</i>	13	10
<i>E. bukidnonensis</i>	6	13
<i>E. subspherica</i>	6	9

Tab. 6: Mittlere Ausscheidungsintensität (OpG) von *Eimeria*-Oozysten bei Mutterkuhkälbern in Stall- und Weidehaltung in der Schweiz (Scharf, 1998)

Anzahl der Tiere	369	109
Untersuchungsjahr	1994	1995
	mittlere OpG	mittlere OpG
<i>E. bovis</i>	950	970
<i>E. ellipsoidal</i>	100	80
<i>E. alabamensis</i>	0	70
<i>E. zuerni</i>	80	60
<i>E. cylindrica</i>	60	keine Angabe
<i>E. subspherica</i>	70	70

Der saisonale Verlauf der *Eimeria*-Oozystenausscheidung verschiedener Arten wurde in mehrjährigen Untersuchungen von Ernst et al. (1984, 1987) dargestellt. Die Untersuchungen wurden im Norden der Küstenregion des Bundesstaates Georgia/USA mit Kälbern einer Fleischrinderherde durchgeführt. Dabei wurden Ausscheidungsextenstität und die Ausscheidungsintensität von verschiedenen *Eimeria*-Arten bei Kälbern untersucht (Tab. 7). Neben den in der Tab. 7 aufgeführten *Eimeria*-Arten wurden noch *E. canadensis*, *E. subspherica*, *E. wyomingensis* und *E. illinoisensis* in geringen Mengen nachgewiesen. Die Herdengröße lag zwischen 50 und 60 Tieren, wobei die Weidenutzung mit etwa 2,5 Kuh-Kalbpaaren pro Hektar als intensiv anzusehen ist. Die Kälber wurden ganzjährig geweidet. *E. bovis* war die vorherrschende Art, wobei im Mai/Juni das höchste Ausscheidungsniveau erreicht wurde mit Durchschnittswerten bis 25.000 OpG. Gegen Ende des Sommers nahm die Anzahl ausgeschiedener Oozysten auf Werte um 300 OpG deutlich ab.

Tab. 7: Prävalenz und mittlere Ausscheidungsintensität (OpG) von *Eimeria*-Oozysten bei Kälbern in Mutterkuhhaltung in den USA

Autor	Ernst et al. (1984)		Ernst et al. (1987)	
	Prävalenz (%)	mittlere OpG	Prävalenz (%)	mittlere OpG
<i>E. bovis</i>	73	1152	68	2032
<i>E. ellipsoidal</i>	49	235	49	3818
<i>E. auburnensis</i>	23	80	25	102
<i>E. alabamensis</i>	15	37	11	22
<i>E. zuerni</i>	14	107	21	240
<i>E. cylindrica</i>	9	22	20	373
<i>E. pellita</i>	-	-	1	1
<i>E. brasiliensis</i>	2	5	<1	1
<i>E. bukidnonensis</i>	9	15	1	3

Bei Verlaufsuntersuchungen von Lentze et al. (1999) in der Schweiz an 386 zufällig ausgewählten Kälbern der Rasse Angus aus 67 Mutterkuhbetrieben, wurden die Kälber jeweils dreimal während der ersten drei Lebensmonate und einmal beim Absetzen beprobt. Die Prävalenzen der untersuchten Parasitenarten sind in Tab. 8 aufgelistet. Kälber mit Diarrhoe wiesen zwar häufiger *E. zuerni*-Infektionen auf als gesunde Kälber, zeigten jedoch bezüglich der anderen Parasiten eine niedrigere Prävalenz als gesunde Tiere. Außerdem hatten Infektionen mit Helminthen und/oder Protozoen während der ersten drei Lebensmonate oder beim Absetzen der Kälber, keinen negativen Einfluß auf die Gewichtsentwicklung.

Tab. 8: Mittlere Prävalenz der Ausscheidung fäkaler Parasitenstadien in Kotproben bei Kälbern in Schweizer Mutterkuhbetrieben (Lentze et al., 1999)

Zeitpunkt der Beprobung	< 3.Lebensmonat	Absatzkälber
	Prävalenz (%)	Prävalenz (%)
<i>E. bovis</i>	36	57
<i>E. zuerni</i>	19	5
<i>Cryptosporidium parvum</i>	17	4
<i>Strongyloides papillosus</i>	22	14
Trichostrongylidae	2	85

Auch Busato et al. (1997) konnten keinen Zusammenhang zwischen einer Infektion mit *Eimeria* spp. und der Gewichtszunahme bei Kälbern in Mutterkuhhaltung feststellen.

Busato et al. (1998) untersuchten den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von *Eimeria* spp. und dem Auftreten von Diarrhoe bei 126 gesunden und 106 Tieren mit Diarrhoe, die nicht älter als 4 Monate waren und aus 53 verschiedenen Mutterkuhbetrieben in der Schweiz stammten. Ein solcher Zusammenhang konnte nicht nachgewiesen werden.

Wacker et al. (1999) überprüften stichprobenartig Mutterkuhkälber unterschiedlichen Alters in fünf verschiedenen Betrieben in der norddeutschen Tiefebene. Die Prävalenz von *Eimeria* spp. (dabei war *E. bovis* die dominierende Art) lag zwischen 2 % und 48 % in den einzelnen Betrieben. Die höchsten Prävalenzen wurden im Herbst ermittelt.

Scharf (1998) ermittelte in seinen Untersuchungen mit Mutterkuhkälbern in der Schweiz OpG-Maximalwerte für einzelne *Eimeria*-Arten (Tab. 9). Dabei wurden Werte bis zu 130.900 OpG für *E. subshperica* und 67.500 OpG für *E. bovis* ermittelt, ohne dass klinische Symptome sichtbar waren.

Tab. 9: Maximale Ausscheidungsintensität (OpG) von *Eimeria*-Oozysten bei Mutterkuhkälbern in Stall- und Weidehaltung (Scharf, 1998)

Anzahl der Tiere	369	109
Untersuchungsjahr	1994	1995
	OpG-Maximalwerte	OpG-Maximalwerte
<i>E. bovis</i>	67.500	60.000
<i>E. ellipsoidalis</i>	130.900	34.500
<i>E. alabamensis</i>	0	5.000
<i>E. zuerni</i>	87.400	13.700
<i>E. subspherica</i>	221.900	327.700

### 2. 2. 2. Kryptosporidiose

Nach Aussage von Reynolds et al. (1986) begünstigt die Mutterkuhhaltung durch den engen Kontakt der Tiere untereinander das Ausbreiten der Kryptosporidiose. In Frankreich wurde in einer umfangreichen Studie mit 1570 Kälbern unterschiedlichen Alters einer Mutterkuhherde die Relevanz der Kryptosporidiose verdeutlicht. Bei 9,5- 31 % der an Durchfall erkrankten Kälber konnten *C. parvum* nachgewiesen werden (Bariaud, 1985).

In der Schweiz wurde bei bis zu 60 % der Kälber in Mutterkuhhaltung *C. parvum* nachgewiesen (Scharf, 1998). Das Alter der maximalen Oozystenausscheidung lag hier bei 3-4 Wochen. Eine hohe Ausscheidungsintensität lag nur bei 1 % der Tiere vor.

Bei Untersuchungen zur Erforschung der Ursache der Diarrhöe bei Kälbern in der Schweiz wurde *C. parvum* nur eine untergeordnete Rolle zugeordnet (Steiner et al., 1997), jedoch wurde hier die Infektion mit *C. parvum* als Quelle einer Zoonose herausgestellt. Bei Lentze et al. (1999) betrug die mittlere Prävalenz von *C. parvum* bei Mutterkuhkälbern innerhalb der ersten drei Lebensmonate 17 % (Tab. 8).

Bei stichprobenartigen Untersuchungen in fünf Mutterkuhbetrieben in Norddeutschland wurde lediglich in einem Betrieb während der Sommermonate *C. parvum* bei nicht mehr als 10 % der Tiere nachgewiesen (Wacker et al., 1999), wobei bei einigen Kälbern gleichzeitig Diarrhoe auftrat.

Atwill et al. (1999) untersuchten die Prävalenz von *C. parvum* in Mutterkuhherden in Kalifornien. Die Probeentnahme erfolgte stichprobenartig von Kühen und Kälbern aus 38 verschiedenen Betrieben. Die Prävalenz der *C. parvum*-Ausscheidung bei Kälbern lag zwischen 0 % und 13 % und war nur bei Kälbern vom ersten bis vierten Lebensmonat bedeutsam. Kälber in den ersten zwei Lebensmonaten waren am häufigsten Ausscheider von *C. parvum*. Ein Zusammenhang zwischen *C. parvum*-Infektionen und Diarrhoe bei Kälbern

konnte nicht nachgewiesen werden. Die Ausscheidung von *C. parvum*-Oozysten war weniger wahrscheinlich, wenn der Abkalbezeitraum kurz, die Herdengröße klein und die Anzahl junger Kälber pro Herde gering waren. Dagegen hatte die Jahreszeit keinen Einfluß auf die Ausscheidung.

In England wurden klinisch unauffällige Kühe einer Mutterkuhherde als Ausscheider von *C. parvum*-Oozysten identifiziert (Scott et al., 1994) und von den Autoren als bedeutsames Erregerreservoir für die Infektion der Kälber betrachtet.

### **2. 2. 3. Giardiose**

Bei einmaliger Untersuchung von 90 Kälbern in Mutterkuhhaltung die zwischen 1 und 26 Wochen alt waren wurde eine Prävalenz der Ausscheidung von *Giardia*-Zysten von 16 % ermittelt (Scharf, 1998).

### **2. 2. 4. Nematodosen**

#### **2. 2. 4. 1. Nematodosen des Verdauungstraktes**

##### **Trichostrongylidosen**

Das Artenspektrum der Trichostrongylidae, wie es in Kälbern aus Mutterkuhherden gefunden wurde, entspricht im Wesentlichen dem bei der mutterlosen Kälberaufzucht in der Milchviehhaltung.

In Belgien wurde die epidemiologische Situation von Nematoden des Verdauungstraktes bei Kälbern aus Mutterkuhherden von Agneessens et al. (1997) untersucht. Dabei wurden im Herbst geborene Kälber mit im Frühling geborenen Kälbern, die während der Weideperiode auf getrennten Weiden gehalten wurden, verglichen. Bei den im Herbst geborenen Kälbern war *Cooperia oncophora* die dominante Spezies. Die während der Weideperiode erreichten hohen Eizahlen (bis 778 EpG) pro Kalb als auch die hohe Prävalenz von *C. oncophora*, wurden auf das fortgeschrittene Alter der Kälber und die dadurch bedingte hohe Aufnahme von Grünfutter zurückgeführt. Bei den im Frühling geborenen Kälbern war *Ostertagia ostertagi* die vorherrschende Art. Da die Kälber auf Grund ihres Alters anfangs nur wenig Grünfutter aufnahmen, lagen die mittleren Eizahlen nicht höher als 60 EpG. Agneessens et al.

(1997) vermuteten hier, dass bei den im Frühjahr geborenen Kälbern die Kühe die Hauptausscheidungsquelle der Grünlandkontamination waren. Die gleichen Beobachtungen bezüglich im Herbst und im Frühjahr geborener Kälber machte Miller (1993) bei mehreren Mutterkuhherden im Südwesten der USA. Couvillion et al. (1996) untersuchten das Vorkommen von gastrointestinalen Nematoden in Mississippi/USA an zwei Generationen von Kälbern einer Mutterkuhherde, die im Frühling geboren worden waren. Die Kälber verschiedener Mischrassen wurden während der Weidesaison auf der Weide einmal monatlich beprobt. *Ostertagia* und *Cooperia* spp. waren die dominierenden Arten. Die ermittelten durchschnittlichen EpG-Werte nahmen von Frühjahr bis Herbst in beiden Jahren zu, erreichten aber nur niedrige Werte (<50 EpG).

Eine Dominanz von *Ostertagia*, *Cooperia* und *Nematodirus* ermittelten Ranjan et al. (1992) in Kanada in einer Aberdeen-Angus Herde. Maximale Eiausscheidung (120 EpG) wurde am Ende der Weidesaison erreicht. Ranjan et al. (1992) wiesen auf eine relativ hohe Eiausscheidung der Mutterkühe zu Beginn der Weidesaison hin, die sie als Quelle der Infektion für die Kälber ansahen.

Ein ähnliches Artenspektrum und einen ähnlichen Verlauf der Ausscheidungsintensität ermittelten Stromberg und Cowin (1993) bei Mutterkuhkälbern im mittleren Westen der USA. *Ostertagia* sp. und *Cooperia* sp. waren die dominierenden Arten. Die ermittelten EpG-Werte waren durchweg sehr gering.

Ebenfalls in den USA untersuchten Slocombe und Curtis (1989) 108 Kälber einer Mutterkuhherde. Die mittlere Eiausscheidung stieg von 1 EpG im Frühling bis auf 135 EpG im Herbst. Auch hier waren *Cooperia* sp. und *Ostertagia* sp. die vorherrschenden Arten.

Trotz der gewöhnlich geringen Eiausscheidung bei Kälbern in Mutterkuhherden, besteht möglicherweise ein negativer Einfluss durch die Infektion auf die Kälbergesundheit. Darauf deutet hin, dass in Studien in den USA mit Anthelmintika behandelte Kälber weniger MDS-Eier ausschieden und ein höheres Absetzgewicht hatten (Stromberg et al. 1991; Stromberg und Cowin, 1993).

In Schweizer Mutterkuhbetrieben stieg die MDS-Infektion in der zweiten Hälfte der Weideperiode an (Scharf, 1998). Das Gesamtniveau der Eiausscheidung war sehr gering. *O. ostertagi* und *C. oncophora* waren die vorherrschenden Arten.

In Untersuchungen bei Kälbern in Mutterkuhhaltung in verschiedenen Ländern (Tab. 10) konnten maximale mittlere Ausscheidungsintensitäten von 50-300 EpG für MDS-Eier ermittelt werden.

Wacker et al. (1999) ermittelten bei stichprobenartigen Untersuchungen in fünf Mutterkuhhöfen in Norddeutschland eine steigende Prävalenz von Trichostrongyliden-Infektionen von August bis November, wobei die Ausscheidungsintensität aber nicht anstieg. Weder Weidewechsel der Tiere im Juli auf unbeweidete Weiden noch eine Anthelmintika-Behandlung, hatten Einfluss auf Intensität oder Prävalenz der Eiausscheidung bei den Kälbern im gleichen Jahr.

Tab. 10: Maximale mittlere Ausscheidung von MDS-Eiern (EpG) von Kälbern in Mutterkuhhaltung in verschiedenen Ländern

Autor	Mage, (1980)	Lockwood et al., (1987)	Kennedy und Piche, (1990)	Slocombe und Curtis, (1989)	Ranjan et al., (1992)	Michel et al., (1972)
Land	Frankreich	Frankreich	Kanada	Kanada	Kanada	England
maximale mittlere EpG	150	170	50	130	120	300

### Strongyloidose

Wegen der galaktogenen Übertragung von *S. papillosus* vom 7.-33. Laktationstag muss diesen Parasiten bei der Mutterkuhhaltung ein besonderes Augenmerk gelten. Bernard (1981) ermittelte bei einmaligen Untersuchungen von Kälbern einer Mutterkuhherde auf der Weide allerdings nur eine Ausscheidungsextenstität von 4 %. In den Untersuchungen von Scharf (1998) ergab sich dagegen je nach Herde eine Befallshäufigkeit von bis zu 54 %. Die höchsten Ausscheidungsextenstitäten wurden dabei in der 9. Lebenswoche erreicht. Die Ausscheidungsintensitäten waren jedoch generell niedrig und der *Strongyloides*-Befall wirkte sich nicht klinisch aus. In den von Lentze et al. (1999) in der Schweiz durchgeführten Untersuchungen ergab sich für den Befall mit *S. papillosus* im ersten Lebensmonat eine Prävalenz von 17 %, im zweiten Lebensmonat eine Prävalenz von 29 % und im dritten Lebensmonat eine Prävalenz von 21 %. Nach 10 Monaten schieden immer noch 14 % der 368 Mutterkuhkälber Larven von *S. papillosus* aus.

## Dickdarmstrongylidosen

Zur Rolle von Dickdarmstrongyliden (*Oesophagostomum* sp.) bei Kälbern aus der Mutterkuhhaltung liegen nur Daten von Scharf (1998) vor. Er beschreibt ein sporadisches Vorkommen, das bei geringer Intensität auf die zweite Hälfte der Weideperiode beschränkt war.

## Bunostomose

Auch zur Rolle der Hakenwürmer in der Mutterkuhhaltung wurden nur wenige Untersuchungen durchgeführt. Nach Mage (1980) wird *B. phlebotomum* bei Kälbern in Mutterkuhhaltung nur selten gefunden.

Dagegen lag in Schweizer Mutterkuhbetrieben die Prävalenz bei Kälbern in zwei aufeinanderfolgenden Jahren bei 18 % bzw. 30 % (Scharf, 1998).

### 2. 2. 4. 2. Nematodosen des Atmungstraktes

Die Angaben über das Vorkommen von *D. viviparus* in der Mutterkuhhaltung sind uneinheitlich. In der Region Limousin/Frankreich wurden 392 Färsen im Alter von 15 bis 18 Monaten während drei Weideperioden untersucht. Die höchsten Ausscheidungsextenstäten wurden im Juli (6 %) und im September (4 %) festgestellt (Mage, 1979). Mage und Bernard (1988) ermittelten bei Kälbern in der Region Charolais eine Befallsextenstät von 2 %. In den USA wurden anlässlich den Untersuchungen von Lyons et al. (1995) in 15 Farmen in Kentucky nur bei 7 % der Kälber einer einzigen Farm Lungenwurmbefall nachgewiesen. Scharf (1998) konnte dagegen *D. viviparus* in der Schweiz mit einer kumulativen Häufigkeit von 55 % nachweisen; es traten jedoch keine klinischen Erkrankungen auf, und die Ausscheidungsintensitäten waren generell gering. Wacker et al. (1999) ordneten der Lungenwurminfektion bei Mutterkuhkälbern in Norddeutschland nur eine geringe Bedeutung zu, da in zwei von drei Betrieben *D. viviparus*-Larven nur in geringen Mengen ohne Krankheitserscheinungen nachgewiesen werden konnten.

### 2. 3. **Haltungsbedingte Einflüsse auf das Vorkommen von Endoparasiten bei Kälbern**

Aufstallungsformen mit einem intensiven Kontakt der Kälber untereinander und einem Kontakt zu deren Kot sowie das häufige Belecken kotverschmutzter Stalleinrichtungen, wurden als Ursache für den Ausbruch der Eimeriose bei Jungrindern verantwortlich gemacht und erhöhen die Ausscheidungsexintensität und -intensität mit *Eimeria*-Oozysten (Eckert et al., 1992), wobei die Umstallung von Einzelhaltung auf Gruppenhaltung einen besonderen Einfluß auf den Anstieg der Ausscheidungsexintensität und -intensität hatte. Auch Gräfner et al. (1978) stellten fest, dass Haltungssysteme, die den Kontakt der Tiere untereinander ermöglichen, zu höherer Befallsexintensität und -intensität führen. Fanta (1967) verwendete den Begriff Laufstallkokzidiose. Bejšovec (1984) stellte fest, dass Kälber die zusammen mit ihrer Mutter gehalten wurden, höhere Oozystenausscheidungen aufwiesen als Kälber in Einzelhaltung. Eller (1991) zeigte, dass Kälber mit Kontakt zu anderen Kälbern, zu ihrem Kot oder zu ihren Müttern eine höhere Ausscheidungsexintensität und -intensität aufwiesen als Kälber die in Einzelhaltung gehalten wurden. Dagegen beobachteten Lentze et al. (1999) bei Mutterkuhkälbern keinen Zusammenhang zwischen der Aufstallungsform (Tiefstreu-Laufstall und Boxen-Laufstall) und dem Ausscheidungsrisiko für *E. bovis*, *E. zuerni* oder anderen *Eimeria*-Arten.

Eine Möglichkeit, klinische Erkrankungen zu verhindern und die Befallsexintensität und -intensität deutlich zu verringern, ist nach Ansicht von Kolomackij (1982) die Haltung der Tiere in Einzelboxen oder das Anbinden der Tiere. Gräfner et al. (1978, 1979, 1982) machten den Mangel an Haltungshygiene für den Ausbruch der Eimeriose verantwortlich. Gräfner et al. (1985) zeigten bei Ersatz von Strohhaltung durch Vollspaltenbodenhaltung ein vermindertes Risiko einer massiven Infektion mit *Eimeria*. Da für die Sporulation der Kokzidien- Oozyste in der Außenwelt ausreichend Sauerstoff, genügend Feuchtigkeit und eine relativ hohe Temperatur förderlich sind, wurde von den Autoren vorgeschlagen, die Ställe trocken zu halten, die Stalltemperatur nicht über 15°C ansteigen zu lassen und die relative Luftfeuchte auf unter 80 % zu senken um massive Gruppeninfektionen zu verhindern.

In der Mutterkuhhaltung ist der Infektionsdruck mit *C. parvum* durch die Art der Aufstallung und den durch die Gruppenhaltung bedingten engen Kontakt zu anderen Tieren verschiedenen Alters sehr hoch (Scharf, 1998). Für *C. parvum* bestand in Tiefstreulaufställen ein signifikant höheres Ausscheidungsrisiko als in Boxenlaufställen (Lentze et al., 1999). Die Autoren begründeten dieses Ergebnis damit, dass die Tiere in Tiefstreulaufställen engeren Kontakt zu

den Ausscheidungen älterer Tiere haben und sich so die Wahrscheinlichkeit einer Infektion erhöht. Das wärmere und feuchtere Bodenklima in der Tiefstreuhaltung gegenüber den Boxenlaufställen machten Lentze et al. (1999) für die signifikant höhere Prävalenz von Cryptosporidien-Infektionen in dieser Stallform verantwortlich.

Auch die Möglichkeiten für die Übertragung von *Giardia*-Zysten auf die Kälber wurden in der Mutterkuhhaltung als sehr günstig eingestuft (Scharf, 1998).

Aufgrund der galaktogenen Übertragung von *S. papillosus* vom 7. bis 33. Laktationstag bietet nach Scharf (1998) die Mutterkuhhaltung sehr günstige Voraussetzungen für die Verbreitung dieser Parasiten, welches sich in einer kumulativen Häufigkeit von fast 30 % in seinen Untersuchungen zu bestätigen scheint.

Für den nur geringen MDS- Befall in der Mutterkuhhaltung machte Scharf (1998) in seinen Untersuchungen drei Faktoren verantwortlich:

- geringe Besatzdichte der Weiden mit empfänglichen Jungtieren
- niedrige Eiausscheidung der Mutterkühe
- Milchernährung der Kälber

Ähnliche Gründe sieht Bürger (1995) für das geringe Ansteckungsrisiko der Kälber in der Mutterkuhhaltung.

Für die Verbreitung von *B. phlebotomum*-Infektionen, dem Hakenwurm des Rindes, bestehen nach Scharf (1998) in der Mutterkuhhaltung günstige Aufzuchtbedingungen. In seinen Untersuchungen wurde dies mit einer kumulativen Häufigkeit von *B. phlebotomum* mit bis zu 30 % in verschiedenen Betrieben belegt. Die Untersuchungen zeigten weiter, dass die Häufigkeit bei Haltung mit Tiefstreuhaltung deutlich höher war. Hierfür werden die relativ hohen Temperaturen, die im Liegebereich der Kälber erreicht werden, als günstig für die Entwicklung der Larven beurteilt.

Klinische Ausbrüche der Diktyokaulose bei Saugkälbern sind nach Bürger (1995) nicht bekannt, da gelegentliche, schwache Infektionen der Muttertiere offenbar für eine schwache initiale Infektion der Kälber verantwortlich sind, die für eine Immunisierung sorgt. Bei den Untersuchungen von Scharf (1998) waren in Mutterkuhherden die Befallsintensität und -extensität von *D. viviparus* gering, jedoch schätzte er das Risiko für den Ausbruch einer klinischen Diktyokaulose beim Zusammentreffen ungünstiger Faktoren hoch ein: Hierbei spielt die heterogene Altersstruktur der Herden und die Rolle der Kühe als latente Ausscheider eine wichtige Rolle. Da auch geringe Larvendosen ausreichen, um eine klinische

Diktyokaulose zu induzieren, wirkt sich nach seiner Ansicht die geringe Besatzdichte in der Mutterkuhhaltung nicht protektiv aus.

## **2. 4. Immunität bei Eimerieninfektionen**

### **2. 4. 1. Allgemeines**

Wie die meisten Tierarten wird auch das Rind von mehreren *Eimeria*-Arten befallen. Die sich ausbildende Immunität ist jedoch speziesspezifisch (Rose, 1987). Die Immunität wirkt inhibierend bei der Parasitenproliferation bei einer Erstinfektion aber auch schützend bei einer Reinfektion, was sich durch verminderte Oozystenausscheidung und eine Abschwächung der Krankheitssymptome äußert (Rose, 1987).

Die durch die einzelnen *Eimeria*-Arten induzierte Immunität kann sich deutlich hinsichtlich ihrer Effizienz und Dauer der Immunität unterscheiden. Hierfür spielen verschiedene Faktoren eine Rolle:

#### **Kokzidienspezies:**

Während beispielsweise bei *E. maxima* eine einzige Oozyste ausreichend sein kann, um eine belastbare Immunität zu erzeugen, sind hierfür bei *E. tenella* einmalig große Oozystenmengen oder wiederholte Applikationen von kleinen Oozystenmengen nötig.

#### **Entwicklungsstadien:**

Die Stadien der frühen asexuellen Entwicklungsphase besitzen nur geringe Immunogenität und bewirken nur einen geringen Schutz, wohingegen die Stadien der späten sexuellen Entwicklungsphase sehr immunogen sind und als wichtigste Induktoren einer schützenden Immunität gegen Belastungsinfektionen angesehen werden.

#### **Infektionsdosis:**

Gewöhnlich besteht eine direkte Beziehung zwischen der initial aufgenommenen Oozystenmenge und der resultierenden Immunität gegenüber Belastungsinfektionen. Die Untersuchungen von Senger et al. (1959), Andersen et al. (1965) und Dauschies et al. (1986) ergaben übereinstimmend, dass bei Infektionen von Kälbern mit *E. bovis* eine Erstinfektion mit 25.000 bis 100.000 Oozysten eine belastbare Immunität mit herabgesetzter Oozystenausscheidung nach Belastungsinfektion hervorrufen kann, im Gegensatz zu Erstinfektionen mit geringeren Oozystenmengen.

### **Infektionsmodus:**

Fiege et al. (1992) erreichten bei *E. bovis*-Infektionen bei Kälbern eine belastbare Immunität mit einer einmaligen hohen Dosis sowie auch mit wiederholten mittleren Infektionsdosen.

Nicht nur die sterile Immunität ist bei Infektionen mit Eimerien von Bedeutung. Auch die Präimmunität (Immunität hält so lange an, wie der Wirt noch Parasiten beherbergt) verbunden mit der Persistenz von gehemmten Entwicklungsstadien im Organismus des Wirtes spielt eine Rolle. So lassen sich gehemmte *E. tenella*- und *E. acervulina*-Stadien mit Kortikosteroidbehandlung des Wirtstieres aktivieren (Long und Millard, 1976). Rose (1987) berichtete in diesem Zusammenhang von Feldbeobachtungen über plötzlich auftretende klinische Kokzidiosen nach Stress-Situationen wie z.B. Transport oder Geburt.

Die Dauer einer stabilen Immunität bei *Eimeria*-Infektionen ohne Reinfektion lässt sich nur schwer beurteilen und ist wahrscheinlich nur kurz (Rose, 1987).

### **2. 4. 2. Vorkommen humoraler Antikörper bei Eimeriosen**

Andersen et al. (1965) beobachteten humorale Antikörper gegen 1. Merozoiten von *E. bovis* im Serum experimentell infizierter Kälber. Sie waren ab dem 10.-12. Tag p. i. nachweisbar und blieben mit fallender Tendenz über 100 Tage bestehen.

Um die Antikörperbildung nach experimenteller *E. bovis*- und *E. zuerni*-Infektion darzustellen, benutzten Saatara et al. (1986) den ELISA, wobei als Antigen eine Präparation von *E. tenella* verwendet wurde. Es ließ sich ein deutlicher Anstieg der spezifischen IgG-Antikörper im Serum der infizierten Kälber etwa ab der 2. Woche p. i. feststellen.

Bei einer experimentellen Infektion von Kälbern mit *E. bovis* konnten Hughes et al. (1989) zwischen dem 10. und 20. Tag p. i. im indirekten Immunfloreszenztest hohe IgG-Titer gegen Sporoziten- und Merozoitenantigen des Erregers nachweisen. Bis zum 40. Tag p. i. sanken die Werte der Antikörperspiegel wieder ab.

Fiege et al. (1992) infizierten Kälber im Alter von 15 Wochen erstmalig mit 70.000 *E. bovis* Oozysten. Zur Ermittlung der Antikörperspiegel diente der ELISA. Sie stellten in Verbindung mit einer hohen Oozystenausscheidung einen deutlichen Anstieg der IgG<sub>1</sub>- und IgG<sub>2</sub>-Antikörperspiegel gegen ein Antigen aus 1. Merozoiten von *E. bovis* im Serum der Kälber fest. Bei einer Zweitinfektion der Kälber mit 100.000 Oozysten 5 Wochen später wurde nur eine marginale Oozystenausscheidung, aber ein weiterer Anstieg der spezifischen IgG<sub>1</sub>- und IgG<sub>2</sub>-Konzentrationen beobachtet. Zum gleichen Zeitpunkt erstmalig mit 100.000 Oozysten

infizierte Kälber desselben Alters zeigten eine hohe Oozystenausscheidung und einen Verlauf der Antikörperspiegel wie nach der Erstinfektion der Vergleichsgruppe.

Inwieweit die humoralen Antikörper die verschiedenen intrazellulären Entwicklungsstadien erreichen, ist in der Literatur nicht einheitlich beschrieben. Es gibt Berichte über Korrelationen zwischen hohen Antikörperspiegeln und schützender Immunität sowie von *in vitro*-Effekten von Antikörpern gegen Eimerien.

Die Antikörperspiegel bei wiederholt mit *E. bovis* infizierten Kälbern, die nach der Belastungsinfektion geringere Mengen an Oozysten ausschieden und mildere klinische Symptome als erstmals infizierte Kontrolltiere zeigten, waren signifikant höher als bei Kälbern, die nur einer Belastungsinfektion unterzogen worden waren. Merozoiten die *in vitro* mit Seren der wiederholt infizierten Kälber kultiviert worden waren, zeigten unter anderem Verklumpung und Lysis (Andersen et al. 1965).

Nach einer Belastungsinfektion stellten Rose et al. (1975) eine erhöhte Permeabilität der Darmschleimhaut der Hühner fest, wodurch nach Ansicht der Autoren der Zugang der Antikörper zum Parasiten erleichtert wird. Daraus wurde eine Beteiligung von humoralen Antikörpern im Abwehrgeschehen gegen Darmstadien von Kokzidien gefolgert.

Long und Rose (1965) konnte Küken vor Infektionen mit *E. tenella* durch Verwendung von Serum rekonvaleszenter Hühner schützen.

Andererseits gelang die Immunisierung bei Kälbern durch mehrmalige intravenöse oder intraperitoneale Applikation von Serum immuner Rinder nicht (Senger et al., 1959; Fitzgerald, 1964).

Bei Mäusen war durch Verwendung von Serum rekonvaleszenter Tiere eine Infektion mit *E. vermiformis* nicht zu beeinflussen (Rose und Wakelin, 1989). Außerdem bestand keine Korrelation zwischen den Antikörperspiegeln im Serum der Mäuse und der Ausscheidung von *E. vermiformis*-Oozysten.

Nach Rose (1987) ist eine humoral übertragbare Immunität gegenüber *Eimeria*-Infektionen nur induzierbar durch wiederholte Übertragung großer Antikörpermengen.

Über maternale Antikörper konnte bei Hühnern (Rose, 1987) und Lämmern (Catchpole und Devonshire, 1989) ein Teilschutz gegen *Eimeria*-Infektionen erreicht werden, während bei Kälbern Fiege et al. (1992) und Kollmann (1993) keinen Schutz vor *Eimeria*-Infektionen durch maternale Antikörper nachweisen konnten.

Insgesamt betrachtet wird der Effekt von spezifischen Antikörpern auf eine *Eimeria*-Infektion geringer als der von zellvermittelten Reaktionen angesehen (Klesius et al., 1975; Rose und

Wakelin, 1989). Rose und Hesketh (1979) zeigten bei B-Zell defizienten Tieren und bei Tieren mit genetisch bedingten Defekten in der Antikörperbildung lediglich bei Erstinfektionen eine Erhöhung und Verlängerung der Oozystenausscheidung. Bei Belastungsinfektionen wirkt sich dagegen ein Fehlen von Antikörper nicht auf die Oozystenausscheidung aus.

Nach Hermosilla (1998) spielen bei der immunologischen Termination bei *Eimeria*-Infektionen in erster Linie die CD4<sup>+</sup>-T-Zellen eine wesentliche Rolle, wogegen bei der Belastungsinfektion die CD8<sup>+</sup>-T-Zellen von Bedeutung sind.

Kollmann (1993) ermittelte den Verlauf des Antikörperspiegels im Serum von natürlich infizierten Kälbern vom Tag der Geburt bis zum 63. Tag. Der mittlere Antikörperspiegel stieg nach Kolostrumaufnahme innerhalb eines Tages stark an. Bis zum 21. Tag fielen die Werte wieder ab und stiegen bis zum 63. Tag wieder leicht an (Tab. 11). Die Werte zwischen Antikörperspiegel und Oozystenausscheidung waren positiv korreliert, wobei die Höhe der Korrelation beider Größen mit dem Alter der Tiere zunahm. Das Absinken des Antikörperspiegels in der 3. Woche ist nach Kollmann (1993) auf den Abbau der maternalen Antikörper zurückzuführen, während der Anstieg ab der 5. Lebenswoche den Beginn einer immunologischen Reaktion der Kälber bedeutet.

Tab. 11: Mittlere IgG-Antikörperspiegel (AK-Index) gegen von *E. bovis*-Merozoiten bei Kälbern aus Milchviehbeständen der Rasse Dt. Rotbunt und Dt. Schwarzbunt (Kollmann, 1993)

Lebenstag	0	1	7	21	35	49	63
AK-Index	0,033	0,603	0,481	0,287	0,296	0,297	0,394

Faber (2000) untersuchte den möglichen genetischen Einfluss auf Kokzidieninfektionen an 86 schwarzbunten Kälbern, die von 6 Bullen abstammten. Koproskopische und serologische Untersuchungen wurden wiederum über die ersten 63. Lebenstage durchgeführt. Die kumulierten Oozystenausscheidungsintensitäten der einzelnen *Eimeria*-Arten ergaben varianzanalytisch deutliche Unterschiede zwischen den Bullen-Nachkommengruppen. Die Untersuchungen ergaben außerdem eine zum Teil hoch signifikante positive Korrelation zwischen der Ausscheidung von *E. bovis*-Oozysten und den spezifischen Antikörpern. Demzufolge spiegeln die Antikörperspiegel die Empfänglichkeit der Tiere gegenüber Infektionen wider, haben aber keinen protektiven Einfluss.

### **2. 4. 3. Übertragung maternalen Antikörper auf das Kalb und Antikörperprofile gegen *E. bovis***

Zum Zeitpunkt der Geburt ist das Immunsystem des Kalbes noch unreif, und das Neugeborene ist auf Grund der Undurchlässigkeit der Placenta für Immunglobuline auf die passive Übertragung von Antikörpern über das Kolostrum angewiesen (Banks, 1982).

Die mit dem Kolostrum aufgenommenen Immunglobuline hemmen zu einem gewissen Grad die Antikörpersynthese im Kalb durch einen negativen Feed-back Mechanismus. Husband und Lascells (1975) stellten fest, dass die Plasmazellen von kolostrumfrei aufgezogenen Kälbern frühzeitiger Immunglobuline IgG<sub>1</sub> produzierten als die mit Kolostrum aufgezogenen Kälber.

Also müssen die maternalen Antikörper erst abgebaut werden, bevor sich das Immunsystem des Kalbes voll entwickeln kann. Diese Reduktion der maternalen Antikörper ist abhängig von der mit dem Kolostrum aufgenommenen Menge und der Immunglobulinklasse (Banks, 1982). Die Halbwertszeiten maternaler Antikörper im Neugeborenen für IgG betragen in den Untersuchungen von Banks (1982) und Boyd und Boyd (1987) einheitlich 18- 20 Tage.

Die in den lymphoretikulären Organen des Neugeborenen selbst synthetisierten Immunglobuline IgG<sub>2</sub> und IgG<sub>1</sub> lassen sich nach Husband und Lascells (1975) erst nach 8 bzw. 32 Tagen feststellen. Erst nach 4 Monaten wird die endgültige Serumkonzentration aller Immunglobuline erreicht (Duhamel und Osborn, 1984).

### **2. 5. Genetische Einflüsse auf Parasitosen bei Wiederkäuern**

Die genetisch bedingte Resistenz gegenüber Krankheiten ist bei allen Spezies ein bekanntes Phänomen (Bumstead et al., 1991).

In der praktischen Tierzucht steht die Selektion von Zuchttieren im Hinblick auf Produktionsleistung (z. B. Milch- und Fleischertrag) im Vordergrund, was häufig Probleme im Bereich der Krankheitsanfälligkeit mit sich bringt (Kräusslich et al., 1981). Aus diesem Grund sollte bei der Selektion von Zuchttieren die Verbesserung der Konstitution eine wichtige Rolle spielen. Dafür ist nach Distl (1990) für die Tierzucht vor allem die Komponente des Abwehrsystems als Bestandteil der Krankheitsresistenz, die eine Schlüsselfunktion für die Abwehr von Infektionserregern haben, von Interesse.

Der Begriff „Krankheitsresistenz“ bezeichnet nach Mayr (1984) ausschließlich die spezifische und genetisch fixierte Unempfindlichkeit von Individuen, Rassen oder Spezies. Die

Krankheitsresistenzen beruhen auf Mechanismen der natürlichen Resistenz und der erworbenen Immunität (Wegener, 1986).

Diese Mechanismen können nach Templeton et al. (1988) eingeteilt werden in:

- Epitheliale Barriere der inneren und äußeren Oberfläche (z. B. wirtseigene Keimflora u. a.)
- Unspezifische Abwehr im Körper (z. B. Makrophagen, natürliche Killerzellen u. a.)
- Spezifische Abwehr (zelluläre und humorale Immunität)

Diese genetisch fixierten Faktoren der Krankheitsresistenz, die in ihrer Gesamtheit die Immunantwort bilden, werden auch auf die Nachkommen vererbt (Wakelin und Blackwell, 1988).

So wurde in einigen Untersuchungen übereinstimmend festgestellt, dass z. B. der Immunglobulingehalt im Serum gesunder Rinder einer genetischen Variation unterliegt (Roubicek und Ray, 1972; Jensen und Christensen, 1975; Mallard et al., 1983).

Untersuchungen von Gilbert und Gaskins (1988 a, b) belegen, dass auch die Kapazität des neugeborenen Kalbes, kolostrale Immunglobuline zu absorbieren, einem genetischen Einfluss unterliegt. Dabei nahm die genetische Varianz vom ersten Lebenstag bis zum fünften Lebensmonat ab. Dies stellten auch Burton et al. (1989) bei Untersuchungen an 156 kanadischen Herford-Kälbern fest.

Nach Roy (1990) können auch Rassenunterschiede für eine Variation in der Absorptionskapazität verantwortlich gemacht werden. So waren die Effizienzen der Immunglobulinabsorption bei Herford-, Ayrshire-, und Kreuzungskälbern unterschiedlich.

O'Kelly (1991) konnte dagegen in tropischen Gebieten keinen signifikanten Einfluss der Rinderrasse auf die  $\gamma$ -Globulinkonzentration im Serum der Kälber in den ersten 48 Lebensstunden feststellen.

Zur genetischen Resistenz gegen Eimerien untersuchte Faber (2000) 86 Kälber der Rasse Dt. Schwarzbunt von sechs verschiedenen Bullen während der ersten 9 Lebenswochen koproskopisch auf *Eimeria*-Arten und serologisch in einem ELISA auf Antikörper gegen ein Antigen aus *E. bovis*-Merozoiten. Varianzanalytisch bestand ein signifikanter Einfluß der Bullen zu der Summe der Oozystenausscheidung für die Summe aller *Eimeria*-Arten, *E. zuerni* und *E. ellipsoidalis*. Die Heritabilitätsschätzwerte waren mit 0,61 für *E. ellipsoidalis* sehr hoch. Dies gilt mit  $h^2 = 0,83$  auch für die *Eimeria*-spezifischen Antikörper.

Auch Parker (1986) wies auf die naheliegende Vermutung hin, dass manche Kälber auf genetischer Grundlage eine größere Empfänglichkeit für *Eimeria*-Infektionen besitzen.

Die mögliche Kontrolle von MDS-Infektionen durch genetische Einflüsse wurde zwischen Rassen (Turner und Short, 1972) und auch zwischen Bullennachkommen (Seifert, 1977; Klosterman et al., 1978; Albers, 1981) aufgezeigt.

Klosterman et al. (1978) zeigten einen genetischen Einfluss auf die Resistenz gegen *Cooperia*-Infektionen bei Holländisch-Friesian-Kälbern. Unterschiede bestanden hier in der Länge der Würmer, der Eiausscheidung, Spiegel spezifischer Serumantikörper und Gewichtszunahme.

Bei Untersuchungen von Stear et al. (1984) an 848 natürlich mit MDS infizierten Rindern verschiedener Rassen war die Heritabilität für die EpG-Werte 0,31.

Leighton et al. (1989) untersuchte natürlich infizierte Kälber einer Angusherde während ihrer ersten Weidesaison. Die Zahl der MDS-Eier, die im Kot gefunden wurden, korrelierte signifikant mit dem jeweiligen Vatertier des Kalbes. Die geschätzte Heritabilität lag bei 0.29. Dass genetische Unterschiede in der Resistenz von Kälbern für *C. oncophora* existieren, zeigte Albers (1981) an Dutch Friesian-Kälbern. Er beurteilte den Einfluß jedoch als gering. Esdale et al., (1986) fanden keine signifikanten Unterschiede in der Eiausscheidung zwischen Nachkommen verschiedener Herford-Bullen.

Gasbarre et al., (1990) untersuchten einmal monatlich Kälber (n=190) von verschiedenen Bullen der Rasse Aberdeen Angus während ihrer ersten Weideperiode. Ein signifikanter genetischer Effekt auf die Eizahl zeigte sich während der ersten drei Monate nicht. Erst am Ende der Weidesaison konnten Unterschiede festgestellt werden. Da die ermittelten Unterschiede mit der Dominanz und dem vermehrten Auftreten von *O. ostertagi* einherging, wurde auf eine Spezies-spezifische genetische Kontrolle oder einer möglichen dosisabhängigen Kontrolle geschlossen.

Pena et al. (2000) untersuchten Unterschiede im Hinblick auf MDS-Infektionen zwischen Angus- und Brangus-Rindern einer Mutterkuhherde in Louisiana. Dabei wurde während einer Weideperiode monatlich die Eizahl im Kot der im März geborenen Kälber bestimmt. Die ermittelten EpG-Werte hatten im Juli ihr Maximum. Die Angus-Kälber hatten signifikant höhere Eizahlen als die Brangus-Kälber, so dass der Einsatz von Brangus-Kreuzungen nach Urteil der Autoren den Verbrauch von Anthelmintika mindern könnte.

## 2. 6. Wirtschaftliche Bedeutung von Parasitosen bei Kälbern

Im Zusammenhang mit wirtschaftlichen Verlusten und gesundheitlichen Problemen bei Kälbern wird besonders in Nordamerika vor allem die Eimeriose genannt, wobei die größten wirtschaftlichen Verluste bei Jungtieren im Alter von 1-12 Monaten entstehen (Radostitis und Stockdale, 1980; Radostitis, 1994; Anonym III, 1991). Die wirtschaftlichen Schäden werden einerseits durch klinische Manifestation der Eimeriose mit Diarrhoe und hoher Letalität (20 %) verursacht, andererseits aber auch durch indirekte Verluste (verminderte Futteraufnahme, verringerte Gewichtszunahme, zunehmende Arzneimittel- und Tierarztkosten) der subklinischen Infektionen (Gräfner et al., 1985; Fayer, 1989). Zusätzlich kann eine subklinische Kokzidiose im Sinne einer Faktorenkrankheit wegbereitend für andere Infektionen, wie z. B. Respirationskrankheiten, sein (Fox, 1985). Bei Kälbern aus der Milchviehhaltung häufen sich die Erkrankungen der Kokzidiose durch die Intensivierung der Kälberaufzucht (Fitzgerald und Mansfield, 1972). Nach Bürger (1992) werden aber *Eimeria*-Infektionen noch immer hinsichtlich ihrer direkten und indirekten pathogenen und wirtschaftlichen Bedeutung unterschätzt. Fitzgerald (1980) bezifferte die durch Kokzidiosen bedingten Verluste weltweit auf 723 Mio. US-Dollar.

Die wirtschaftliche Bedeutung der anderen Parasitosen in der Kälberhaltung scheint geringer, sollte jedoch nicht vernachlässigt werden. Anderson (1988) ermittelte bei Kälbern aus der Milchviehhaltung 33 % geringere Zunahmen durch die Kryptosporidiose.

In der Mutterkuhhaltung ist ein sicheres Gesundheitsmanagement einschließlich einer effizienten Parasitenkontrolle eine wichtige Voraussetzung zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit. Hier spielen nicht nur die geringeren Gewichtszunahmen eine Rolle, sondern auch die Auswirkungen von Parasiteninfektionen auf die Aufzuchtergebnisse in der Herde die nicht kleiner als 95 % sein dürfen (AID, 1990).

Scharf (1998) beurteilte die Mutterkuhhaltung aus parasitologischer Sicht als eine günstige Haltungform wegen des Ausbleibens klinischer Erkrankungen und empfahl speziell für MDS-Infektionen aus ökonomischer Sicht keine Prophylaxemaßnahmen, da damit auf die Gewichtsentwicklung kein positiver Einfluss zu erreichen war. Ilchmann und Schillinger (1997) argumentierten demgegenüber, dass die Schadwirkung eines Parasitenbefalls nicht nur die Gewichtsentwicklung, sondern auch die Reproduktionsleistung der für die Nachzucht bestimmten Färsen beeinflusst und damit die Produktivität einer Mutterkuhherde senkt. Eine effektive Parasitenbekämpfung als strategische Maßnahme in Abhängigkeit vom Alter der

Tiere und von dem natürlichen Infektionsrisiko wurde von Ihnen als sinnvoll betrachtet. Auch Stromberg et al. (1997) zeigten, dass medikamentöse Parasitenkontrolle die Wirtschaftlichkeit einer Mutterkuhherde steigert, auch wenn vorher keine klinischen Symptome aufgetreten waren: In behandelten Gruppen konnten höhere Absetzgewichte erzielt werden.

Da die Wirtschaftlichkeit der Mutterkuhhaltung sich zurzeit auf sehr geringem Niveau befindet und auch abhängig ist von der Gewährung von Ausgleichszahlungen, wird zur Ertragssteigerung eine Dezimierung des Parasitenbefalls als wichtig betrachtet. Zurzeit setzt sich der Erlös der Mutterkuhhaltung zu 75 % aus dem Verkauf der Absetzer und zu 25 % aus der Mutterkuhprämie zusammen (Anonym II, 2000). Demzufolge steigert ein geringer Parasitenbefall und somit ein besser entwickeltes Kalb die Wirtschaftlichkeit der Betriebe.

In der Mutterkuhhaltung ist also das aufgezogene und vermarktungsfähige Kalb entscheidend für den Bruttoerlös des Betriebes (Laiblin et al., 1996). Eine gute Herdenfruchtbarkeit (ein Kalb pro Kuh und Jahr), eine hohe tägliche Zunahme und ein hochwertiger Schlachtkörper sind die Produktionsfaktoren der Mutterkuhhaltung. Das Leistungspotential der Rinder sollte unter arbeits- und kostenextensiven Haltungs- und Fütterungsbedingungen maximal ausgenutzt werden. Da das Futter und die Fütterung einen wesentlichen Einfluss auf das Leistungspotential der Tiere haben, müssen die Faktoren die eine Futteraufnahme oder Nährstoffverwertung mindern, reduziert werden, damit das betriebswirtschaftliche Ergebnis nicht gesenkt wird. Unter den Bedingungen der extensiven Weidenutzung ist darum ein Befall mit Endoparasiten ein wesentlicher Verlustfaktor (Laiblin et al., 1996).

Die positiven Auswirkungen eines Behandlungsprogramms mit Ivermectin und damit die Reduzierung des Parasitenbefalls auf den Gesundheitszustand von Mutterkuhkälbern und ihrer Mütter machten Ciordia et al. (1987) deutlich: 227 im Frühjahr geborene Kälber einer Hereford x Brangus-Mutterkuhherde wurden unter identischen Haltungsbedingungen aufgezogen. 112 Kälber wurden im Juli mit Ivermectin behandelt, die anderen 115 Tiere nicht. Etwa alle vier Wochen wurden Kotproben von einigen zufällig ausgewählten Kälbern genommen. Kälber die mit Ivermectin behandelt wurden, hatten weniger Parasiteneier im Kot, und erzielten höhere Absetzgewichte als unbehandelte Kälber.

### 3. Material und Methoden

#### 3. 1. Untersuchungsort und Untersuchungszeitraum

Die Untersuchungen wurden auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Rudlos der Justus-Liebig-Universität Gießen durchgeführt. Das Versuchsgut liegt im Vogelsberg/Hessen auf 360 m-450 m NN mit einer Niederschlagsmenge von 500 mm im langjährigen Mittel. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 7,5 °C. Die Untersuchungen fanden von Januar 1998 bis Mai 1999 statt und erstreckten sich von Januar bis Mai 1998 auf Stallhaltung, von Juni bis November 1998 auf Weidehaltung sowie von Januar bis Mai 1999 auf Stallhaltung und Winteraußenhaltung.

#### 3. 2. Untersuchungstiere

Die Untersuchungen erfolgten an Kälbern einer Mutterkuhherde, die aus 150 Dt. Angus-Färsen und 150 Dt. Fleckvieh-Färsen bestand. Deren Anpaarung war im Natursprung erfolgt, wobei jeweils 30 Färsen einem Bullen der jeweiligen Rasse zugeteilt worden waren. Kälber, die später als neun Wochen vor Ende der Stallperiode geboren wurden, wurden ebenso wie Kälber, die durch Krankheit während der Untersuchungsperiode ausschieden, für die Auswertung nicht verwendet. Der Zeitraum der Geburtstermine erstreckte sich in beiden Jahren von Januar bis Mai. Die Zahl der für die Beprobung während der Stallhaltung zur Verfügung stehenden Kälber ist in Tab. 12 dargestellt.

Tab. 12: Anzahl der Dt. Angus- und Dt. Fleckvieh-Kälber in einzelnen Haltungsformen während der Stallhaltung/Winteraußenhaltung in den Untersuchungsjahren 1998 und 1999

Untersuchungsjahr	1998		1999	
	Dt. Angus	Dt. Fleckvieh	Dt. Angus	Dt. Fleckvieh
Spaltenbodenhaltung	0	72	0	41
Tiefstreuhaltung mit Auslauf	50	0	45	0
Tiefstreuhaltung ohne Auslauf	73	73	42	22
Winteraußenhaltung	0	0	13	12

### 3. 3. Haltung und Fütterung

#### 3. 3. 1. Haltungsformen

Die Mutterkühe und ihre Kälber wurden im Stall und auf der Weide gehalten. Vor Beginn der Studie waren die Mutterkühe als trächtige Färsen bis spätestens November 1997 aufgestellt worden. Die Kälber mit den Mutterkühen wurden nach dem Abkalben von Januar bis Anfang Mai im Stall gehalten. Anschließend folgte Weidehaltung bis zum Abtrieb Ende Oktober. Zum Weideabtrieb erfolgte auch das Absetzen der Kälber. Im zweiten Untersuchungsjahr wurde eine Gruppe Mutterkühe nicht aufgestellt und mit ihren Kälbern die ab Januar geboren wurden in Winteraußenhaltung in strukturierter Umgebung gehalten. Die Haltung während der Wintersaison erfolgte in Tiefstreuhaltung mit Auslauf, Tiefstreuhaltung ohne Auslauf, Spaltenbodenhaltung oder Winteraußenhaltung (Abb. 1).

Stall	Weide	Stall
Januar.....Mai	Juni.....November	Januar.....Mai
1998		1999

Abb. 1: Zeitraum und Ort der Untersuchung

Tab. 13: Art der Stallhaltung, Tierbesatz und Fläche der Stallungen bei Kälbern einer Mutterkuhherde (1998 und 1999)

Untersuchungs-jahr	1998										
Haltungsform	Spaltenboden			Tiefstreu mit Auslauf		Tiefstreu ohne Auslauf					
Anzahl der Gruppen	3			2		5					
Fläche in m <sup>2</sup>	300	350	400	600	550	700	550	500	500	250	
Kälberzahl pro Gruppe	22	25	25	27	23	27	26	27	26	9	
Untersuchungs-jahr	1999										
Haltungsform	Spaltenboden			Tiefstreu mit Auslauf		Tiefstreu ohne Auslauf					Winteraußenhaltung
Anzahl der Gruppen	3			2		5					1
Fläche in m <sup>2</sup>	300	350	400	600	550	700	550	500	500	250	30000
Kälberzahl pro Gruppe	13	7	21	27	18	27	19	15	27	7	23

Im Einzelnen galt bei diesen Haltungsformen:

Tiefstreuhaltung mit Auslauf: Tiefstreu mit frischer Stroheinstreu nach Bedarf;  
Kälberschlupf mit separater Heufütterung;  
befestigter Auslauf mit Stroh ohne Überdachung;

Tiefstreuhaltung ohne Auslauf: wie Tiefstreuhaltung jedoch ohne Auslauf;

Spaltenbodenhaltung: Spaltenboden in geschlossenem Stallgebäude;  
Abkalbebuchten;

Kälberschlupf mit separater Heufütterung;

Winteraußenhaltung: 3 ha Weideland zur freien Verfügung und ein mit Stroh ausgestreuter Bereich als Ruheplatz (mit ca. 100 m<sup>2</sup>);  
Futterplatz zum Zufüttern;

Während der Weidesaison wurden die Kälber mit ihren Müttern in 7 Gruppen mit jeweils ca. 30 Kälbern in Umtriebsweidehaltung gehalten. Insgesamt standen für die Gruppen 220 ha Weideland zur Verfügung. Die Tiere der Weidegruppen waren zunächst die gleichen wie im

Stall, im August wurden jedoch die weiblichen und männlichen Kälber getrennt und jeweils gleichgeschlechtliche Kälber mit ihren Muttertieren zusammen gebracht, so dass eine neue Gruppenstruktur entstand, die bis zum Absetzen bei Weideabtrieb beibehalten wurde.

### 3. 3. 2. Fütterung

Die Fütterung wurde mit hofeigenen Futtermitteln durchgeführt. Dazu gehörten Heu, Stroh, Mais- und Grassilage und Schrot wobei die Zuteilung als Totalmischration mittels Futtermischwagen erfolgte. Während der Weideperiode war aufgrund von Trockenheit teilweise das Futterangebot nicht ausreichend, und bei Bedarf wurde Heu und Stroh zugefüttert. Die Kälber hatten durch einen Kälberschlupf von Geburt an Zugang zu Heu.

### 3. 4. Probenahmezeitpunkte und ermittelte Parameter

Bei allen Kälbern wurden während der Stall- und Weideperiode die in Tab. 14 aufgelisteten Untersuchungen durchgeführt:

Tab. 14: Termine für die jeweiligen Untersuchungen in den Untersuchungsjahren 1998 (X) und 1999 (O)

Lebenswoche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10-17
Haltung	Stall									Weide
• Kryptosporidien-Nachweis	XO	XO	XO	XO	XO					
• Giardien-Nachweis	XO	XO	XO	XO	XO	O	O			
• Eimerien-Nachweis					XO	XO	XO	XO	XO	X
• IgG-Bestimmung	XO		XO		XO		XO		XO	
• MDS-Nachweis										X

Während der Weideperiode (1998) erfolgten in etwa vierwöchigen Intervallen bei allen Kälbern klinische Untersuchungen (Kotkonsistenz) sowie Probennahmen (rektale Kotproben; Blutentnahme aus *Vena jugularis*). Nach Weideabtrieb wurden bei 5 Kälbern helminthologische Sektionen durchgeführt.

### 3. 5. Untersuchungsmethoden

#### 3. 5. 1. Bestimmung der Kotkonsistenz

Die Bewertung der Kotkonsistenz erfolgte nach dem Schlüssel von Weiss (1983):

- 1 = dickbreiig, geformt
- 2 = mittelbreiig
- 3 = dünnbreiig
- 4 = suppig
- 5 = wässrig

#### 3. 5. 2. Parasitologische Kotuntersuchungen

##### 3. 5. 2. 1. Quantitative Bestimmung der Oozystenausscheidung

Die Bestimmung der *Eimeria*-Oozystenzahl pro Gramm Kot (OpG) erfolgte mittels eines modifizierten McMaster-Verfahrens: Vier Gramm Kot wurden mit etwas gesättigter Kochsalzlösung zu einer Suspension verrührt. Die Suspension wurde durch einen Trichter und ein Kaffeesieb (Maschenweite 500-800 µm) in einen 100 ml Messzylinder gefüllt. Dann wurde gesättigte Kochsalzlösung [spezifisches Gewicht 1,18-1,20 (340 g NaCl in 1000 ml Leitungswasser lösen)] mit einer Spritzflasche mit Druck auf den im Sieb befindlichen restlichen Kot gespritzt. Das Sieb wurde auf dem Trichter ausgeklopft. Der Messzylinder wurde auf 60 ml aufgefüllt. Durch mehrmaliges Umschwenken und Einblasen von Luft mit einer Pipette wurde die Suspension gemischt. Dann wurde mit der Pipette die erste Abteilung der zweikammrigen McMaster-Zählkammer (MSDAgvet, München) gefüllt. Nach erneutem Durchmischen wurde die zweite Abteilung der McMaster-Kammer gefüllt und dann die Zählkammer 5 Minuten zum Flotieren der Parasitenstadien ruhen gelassen. Danach wurde die McMaster Zählkammer unter dem Mikroskop bei 100facher Vergrößerung ausgezählt. Die Oozystenzahl pro Gramm Kot (OpG) wurde wie folgt errechnet:

$$\text{OpG} = \frac{\text{Oozystenzahl aus 2 Zählfeldern} \times 100}{2}$$

Das Volumen eines Zählfeldes betrug 0,15 ml Suspension, worin 0,01g Kot suspendiert war. Da die Oozystenanzahl jedoch pro Gramm Kot berechnet wurde, ergab sich der Faktor 100; wegen der Zählung von zwei Kammern wurde der Wert durch zwei dividiert. Die unterste Nachweisgrenze lag bei 50 Oozysten pro Gramm Kot.

### **3. 5. 2. 2. Artdifferenzierung der Eimerien-Oozysten**

Die Differenzierung der *Eimeria*-Arten erfolgte anhand morphologischer Kriterien. Dazu wurden Größe, Form, Beschaffenheit der Wand und eine eventuell vorhandene Mikropyle bei unsporulierten Oozysten beurteilt (Hiepe, 1983; Levine u. Ivens 1970; Pelledry, 1974). Die Größenmessung erfolgte mit einem Schraubenokularmikrometer der Fa. Leitz, Wetzlar.

### **3. 5. 2. 3. Nachweis von *Cryptosporidium*-Oozysten**

Karbolfuchsin gefärbte Kotasurstriche (Heine 1982) dienen dem Nachweis von *Cryptosporidium*-Oozysten: Eine stecknadelkopfgroße Kotmenge wurde mit der gleichen Menge Karbolfuchsin-Lösung (Merck Nr. 1.09215.0100) mit einer Pasteurpipette auf einem entfetteten Objektträger vermischt und dünn ausgestrichen. Nach dem Trocknen (1-2 min) wurde der Ausstrich mit einem Tropfen Immersionsöl bedeckt und ein Deckglas aufgelegt. Die Betrachtung erfolgte bei 400facher Vergrößerung mit einem Durchlichtmikroskop (Fa. Leitz). Jeder Ausstrich wurde etwa 5 min untersucht. Die *Cryptosporidium*-Oozysten stellen sich als stark lichtbrechende, etwa 5 µm große rundliche Gebilde dar.

Die Befunde wurden nach folgendem Schema semiquantitativ erfasst:

- negativ keine Oozysten im Ausstrich identifiziert
- + schwach positiv maximal zwei Oozysten im Ausstrich identifiziert
- ++ mittelgradig positiv mehr als zwei Oozysten pro Blickfeld identifiziert
- +++ hochgradig positiv mehr als fünf Oozysten pro Blickfeld identifiziert

### **3. 5. 2. 4. Nachweis von *Giardia*-Zysten**

*Giardia*-Zysten wurden mittels des SAF-Verfahrens (Marti und Escher, 1990) nachgewiesen: Eine haselnussgroße Kotprobe wurde in einem Probenröhrchen mit 10 ml SAF-Stammlösung (15 g Natriumazetat, 20 ml Eisessig, 40 ml Formaldehyd-Lösung (mind. 37 %), 925 ml

destilliertes Wasser) versetzt, gut verrührt und bei geschlossenem Röhrchen gut geschüttelt. Die nun fixierte Kotsuspension wurde nach beliebiger Zeit aufgeschüttelt und durch Gaze über einen Trichter in Zentrifugenröhrchen filtriert. Die Proben wurden 1 min mit 500 x g (Laborzentrifuge: ca. 2000 UpM) zentrifugiert. Dann wurde der Überstand abgegossen und zum verbliebenen Sediment 7 ml physiologischer Kochsalzlösung (8,5 g NaCl in 1000 ml Leitungswasser) und 2-3 ml technischer Äther zugegeben und das Zentrifugenröhrchen kräftig geschüttelt. Nach erneuter Zentrifugation von 3 min mit 500 x g wurden die drei obersten Schichten abgeschüttelt. Das verbliebene Sediment wurde auf einen Objektträger verbracht und mit einem Deckgläschen abgedeckt. Die Probe wurde bei 100- und 400facher Vergrößerung mit einem Durchlichtmikroskop untersucht.

Die semiquantitative Beurteilung erfolgte wie bei den Kryptosporidien (vgl. Kap. 3. 5. 2. 3.).

### **3. 5. 2. 5. Nachweis von Nematodeneiern**

Die Eiausscheidung von Magen-Darm-Strongyliden (MDS) wurde mit dem in Kapitel 3. 5. 2. 1. beschriebenen modifizierten McMaster-Verfahren quantitativ bestimmt.

### **3. 5. 2. 6. Larvenkultur**

Die Kultivierung dritter Strongylidenlarven erfolgte in Sammelproben von 20 Einzelproben einer Weidegruppe nach Eckert (1960). Dazu wurden 10-30 g Kot in einem Glas mit einem Spatel mit Sägemehl vermischt, leicht angefeuchtet und mit einem Deckel locker verschlossen. Die Proben wurden bei Raumtemperatur (ca. 20 °C) 10 Tage bebrütet. Dann wurden die Gläser geöffnet und bis zum Rand mit Wasser gefüllt. Eine Petrischale wurde über den Glasrand gestülpt und das Glas mit der Öffnung nach unten in die Petrischale gestellt. Der Raum zwischen Petrischale und Glas wurde mit Wasser gefüllt. Nach 12 h bei Raumtemperatur wurde die Flüssigkeit vom Boden des Zwischenraumes zwischen Glas und Petrischale mit einer Pasteurpipette entnommen und in eine neue Petrischale überführt. Die darin enthaltenen Larven wurden mit einem Tropfen Lugol'scher Lösung (Kaliumjodid 10,0 g, kristallines Jod 5,0 g, Aqua dest. 100 ml) abgetötet. Pro Probe wurden bei 40-100facher Vergrößerung 100 dritte Trichostrongylidenlarven nach dem Schlüssel von Keith (1953) differenziert.

### 3. 5. 3. Helmintologische Sektion

Für die helminthologische Sektion wurden 5 Kälber (3 Dt. Fleckvieh und 2 Dt. Angus) im Alter zwischen acht und neun Monaten zufällig ausgewählt. Nach Tötung wurden Labmagen, Dünndarm und Lunge vom Schlachtkörper getrennt und gemäß der Richtlinien der World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology nach Powers et al. (1982) aufgearbeitet: Labmagen und Dünndarm wurden separat eröffnet, der Organinhalt wurde aufgefangen und mit physiologischer Kochsalzlösung auf je zehn Liter aufgefüllt. Von dieser Menge wurden nach Durchmischen zweimal 0,5 Liter entnommen und durch ein Metallsieb mit 200 µm Maschenweite gesiebt. Die Siebinhalte wurden mit Formaldehyd (ca. 37 %) gemischt (Endkonzentration 4 %). Das ergab Stichproben zu je 10 % des Organinhaltes. Die Schleimhaut wurde abgeschabt und in einer 1 % igen Pepsin-HCL-Lösung 2-3 Stunden bei 37 °C verdaut. Die Suspension wurde durch ein Sieb (Maschenweite 100µm) gegeben und anschließend mit Formaldehyd versetzt (Endkonzentration 4 %). Um die Wurmbürde in Labmagen und Dünndarm zu bestimmen, wurden die Suspensionen in einer Petrischale in kleinen Portionen auf parasitäre Stadien mit Hilfe einer Lupe untersucht. Die Anzahl der Parasiten wurde ausgezählt und auf das Ausgangsvolumen umgerechnet. Die Lungen wurden makroskopisch auf Parasitenstadien untersucht. Trachea und Bronchien wurden bis in die kleinsten Aufzweigungen mit einer Schere eröffnet und auf Lungenwürmer untersucht.

### 3. 5. 4. Serologische Untersuchungen zur Bestimmung von Antikörpern gegen *Eimeria bovis*

Die Blutabnahme bei den Kälbern erfolgte aus der Vena jugularis in eine 10 ml Monovette der Firma Sarstedt. Das Serum aus den Blutproben der Kälber wurde durch Zentrifugation (10 min/3000 g) gewonnen und bis zur Untersuchung bei -18 °C eingefroren.

Die Serumproben wurden in Anlehnung an Saatara et al. (1986) auf ihren Antikörpergehalt (IgG) mittels ELISA im Doppelansatz untersucht: Als Antigen wurde eine Präparation von 1. Merozoiten von *E. bovis* verwendet. Das Antigen wurde nach der Methode von Reduker und Speer (1985) gewonnen. Die Merozoiten stammten von experimentell infizierten Kälbern und waren bei -80 °C gelagert. Die Platten (Nunc, Immuno Plates, 4-42404) wurden mit dem Antigen beschichtet (250 µl/Loch). Zuvor wurde das Antigen mit einem Beschichtungspuffer verdünnt (0,05 M g NaH<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; 0,02 % NaN<sub>3</sub>; pH 9.6; 0,45 µg Antigen/ml). Nach zwei

Stunden bei 37 °C wurde mit PBS-T-Puffer (phosphate-buffered saline, pH 7,2; 0,05 % Tween 20) viermal gewaschen. Dann wurden zur Blockierung freier Bindungsstellen die Platten mit BSA (Bovines Serum-Albumin 200µl, 1 %ig in PBS-T) beschichtet. Nach einstündiger Inkubation wurden die Platten wieder viermal mit PBS-T gewaschen. Danach wurde das mit PBS-T 100-fach verdünnte Testserum aufgetragen (200 µl). Nach einstündiger Inkubation bei 37 °C, folgte viermaliges Waschen mit PBS-T. Dann wurde das Konjugat in 4000facher Verdünnung aufgetragen. Es wurde das Konjugat Antibovine IgG Peroxidase Conjugate, Product No. A-7414, der Firma Sigma, St. Louis, USA, verwendet. Es folgte eine einstündige Inkubation bei 37 °C. Dann wurden die Platten jeweils dreimal mit PBS-T und Aqua dest. gewaschen. Danach wurden 200 ml Substrat (0,04 g o-Phenylendiamin in 400 µl Methanol gelöst, davon 300 µl + 30 ml PBS-T bei pH 5,0 + 30 µl H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) aufgetragen. Die enzymatische Reaktion wurde nach 1 min mit 8N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> abgestoppt. Schließlich wurden die Extinktionen photometrisch bei 490 nm bestimmt.

Als Positiv-Kontrolle diente das Serum eines experimentell infizierten Kalbes mit *E. bovis*, als Negativ-Kontrolle fetales Kälberserum. Um die photometrisch ermittelten Messwerte besser vergleichen zu können (Ausschluss von Tag-zu-Tag-Variationen), wurde für die jeweilige Serumprobe der Indexwert nach folgender Formel berechnet (Zahner et al., 1981):

$$\text{Index} = \frac{\text{E 490 nm Probe} - \text{E 490 nm neg. Kontrolle}}{\text{E 490 nm pos. Kontrolle} - \text{E 490 nm neg. Kontrolle}}$$

### 3. 6. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der durch die Untersuchungen gewonnenen Daten erfolgte unter Anleitung und mit Hilfe der Arbeitsgruppe Biomathematik und Datenverarbeitung des Fachbereichs Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen an der Großrechneranlage Cyber 860 des Hochschulrechenzentrums der Universität unter Verwendung des Statistikprogramms *BMDP* (DIXON, 1987). Die Eingabe der Daten und die Erstellung der Graphiken erfolgte mit dem Programm EXCEL Vers. 5 (Microsoft, 1994) auf einem Personalcomputer. Das Programm *BMDPID* diente zur Beschreibung der Daten mit arithmetischen Mittelwerten, Minima und Maxima sowie Stichprobenumfang. Das

Auszählungsprogramm *BMDP4F* wurde zur Ermittlung der Befallshäufigkeit und -intensität verwendet.

Die Programme *BMDP4F* und *BMDP2D* dienen zur Ermittlung der kumulativen Häufigkeit der Erstausscheidung und der Mittelwerte der Antikörperindices. Das Programm *BMDP6D* wurde verwendet für Korrelationsanalysen zwischen:

- Kotkonsistenz und Oozystenausscheidung der Kälber
- Antikörperindices im Serum der Kälber und Oozystenausscheidung der Kälber
- Antikörperindices im Serum der Kälber und Oozystenausscheidung der Kälber nach Rassen getrennt
- Antikörperindices im Serum der Kälber und Oozystenausscheidung der Kälber nach Haltungsform getrennt.

Um näherungsweise Normalverteilung der Messgrößen zu gewährleisten, wurden bei Bedarf wegen der linksschiefen Verteilung die Daten nach Addition von 1 logarithmisch transformiert.

Mit dem Programm *BMDP7V* wurden die Kovarianzanalysen mit Messwiederholung im Faktor Zeit für die Ausscheidungsexintensität, Ausscheidungsintensität und den Antikörperspiegel der jeweils untersuchten Variablen mit den Einflussgrößen Haltungsform, Vatertier und Abkalbezeitraum durchgeführt.

Dabei wurde folgendes lineare Modell verwendet:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + m \times z_{ijk} + T_{ij} + e_{ijk}$$

$\mu$  = globaler Mittelwert bei  $z_{ijk} = 0$

$\alpha_i$  = Einfluss der i-Gruppe (fixer Effekt)

Nebenbedingung:  $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 = 0$

$\beta_j$  = Einfluss des j-ten Zeitpunkts (fixer Effekt)

Nebenbedingung:  $\sum_{i=1}^5 \beta_j = 0$

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Wechselwirkung Gruppe x Zeitpunkt für Kombination (i,j) (fixer Effekt)

$T_{ik}$  = Einfluss des k-ten Individuums in der i-ten Gruppe (random Effekt)

$m$  = Steigungskoeffizient

$z_{ijk}$  = Kontrollvariable (z. B. „Abstand“) von Tier k in Gruppe i zum Zeitpunkt j (= Störvariable)

$e_{ijk}$  = normalverteilte (unerklärte) zufällige Abweichung mit Erwartungswert 0

Das Signifikanzniveau wurde wie folgt definiert und angegeben:

<b>p - Wert</b>	<b>Signifikanzniveau</b>	<b>Symbol</b>
$p > 0,05$	nicht signifikant	/
$p \leq 0,05$	schwach signifikant	*
$p \leq 0,001$	signifikant	**
$p \leq 0,0001$	hoch signifikant	***

## 4. Ergebnisse

### 4. 1. Eimerien

#### Ausscheidungsextensität

Im Untersuchungsjahr 1998 wurden insgesamt 2461 Proben von 237 Kälbern untersucht. Davon wurden in 57 % der Kotproben *Eimeria* spp.-Oozysten nachgewiesen. In der Weideperiode lag die Ausscheidungsextensität aller *Eimeria*-Arten mit 63 % etwas höher als in der Stallperiode mit 50 % (Tab. 15). Im Untersuchungsjahr 1999 wurden während der Stallperiode 1089 Proben untersucht. In 600 Proben konnten *Eimeria* spp.-Oozysten nachgewiesen werden. Die Ausscheidungsextensität lag mit 55 % etwas höher als im Jahr zuvor (Tab. 15).

Tab. 15: Ausscheidungsextensität (%) von *Eimeria*-Oozysten bei Kälbern einer Mutterkuhherde

Untersuchungs- zeitraum	Stallperiode 1998 Januar-Juni	Weideperiode 1998 Juni-November	Gesamt 1998	Stallperiode 1999 Januar-Mai
Anzahl der Kälber	237	237	237	204
Anzahl Proben	1170	1291	2461	1089
Anteil positiver Proben (%)	50	63	57	55

In der Stallperiode 1998 konnten Oozysten von *E. bovis*, *E. ellipsoidalis/zuerni*, *E. cylindrica*, *E. auburnensis* und *E. bukidnonensis* nachgewiesen werden. In der Weideperiode wurden zusätzlich Oozysten von *E. alabamensis*, *E. brasiliensis* und *E. pellita* identifiziert. Das Artenspektrum im Untersuchungsjahr 1999 war das gleiche wie im Jahr zuvor, doch konnten zusätzlich Oozysten von *E. pellita* im Stall nachgewiesen werden.

Im Untersuchungsjahr 1998 wurde *E. bovis* (42 % bzw. 46 %) sowohl im Stall als auch auf der Weide als häufigste Art bei allen Tieren ermittelt (Tab. 16). Im Stall wurde *E. cylindrica* (17 %) als zweithäufigste Art nachgewiesen, dagegen waren Oozysten vom Typ *E.*

*ellipsoidalis/zuerni* (18 %) auf der Weide die zweithäufigsten. *E. alabamensis*, die nicht im Stall nachgewiesen werden konnte, wurde auf der Weide mit 15 % aller Proben in etwa der gleichen Größenordnung wie *E. cylindrica* nachgewiesen. *E. auburnensis* und *E. bukidnonensis* wurden nur in geringen Mengen (1 bis 3 %) nachgewiesen. *E. brasiliensis* und *E. pellita* traten nur auf der Weide und hier nur selten auf (Tab. 16). Die Ausscheidungsexten­si­tät der einzelnen *Eimeria*-Arten im Untersuchungs­jahr 1999 waren sehr ähnlich denen im Untersuchungs­jahr 1988 (Tab. 16), lediglich für *E. bovis* und *E. ellipsoidalis/zuerni* lagen die Werte etwas höher als im Untersuchungs­jahr 1998.

Tab. 16: Ausscheidungsexten­si­tät<sup>1</sup> (%) verschiedener *Eimeria*-Arten in allen Proben bei Kälbern einer Mutterkuhherde (1998: n = 237; 1999: n = 204)

Untersuchungszeitraum	Stallperiode '98	Weideperiode '98	Stallperiode '99
	Januar- Juni	Juni-November	Januar-Mai
<i>Eimeria</i> -Art			
<i>E. bovis</i>	42 (84)	46 (73)	46 (83)
<i>E. ellipsoidalis/zuerni</i>	7 (15)	18 (29)	11 (20)
<i>E. cylindrica</i>	17 (34)	13 (21)	18 (32)
<i>E. auburnensis</i>	3 (5)	8 (12)	4 (7)
<i>E. alabamensis</i>	0 (0)	15 (23)	0 (0)
<i>E. brasiliensis</i>	0 (0)	<1 (<1)	0 (0)
<i>E. bukidnonensis</i>	1 (3)	4 (6)	2 (4)
<i>E. pellita</i>	0 (0)	<1 (<1)	<1 (<1)

<sup>1</sup>) Werte in Klammern: Bezogen auf positive Proben

Die Ausscheidungsexten­si­tät von *Eimeria*-Oozysten aller Arten in Abhängigkeit vom Lebensalter der Kälber in den Untersuchungs­jahren 1998 und 1999 ist in Abb. 2 dargestellt.

Im Untersuchungs­jahr 1998 lag die Ausscheidungsexten­si­tät von *Eimeria* spp.-Oozysten in der 5. LW bei 21 %, stieg dann kontinuierlich an und erreichte in der 8. LW das Maximum von 65 % während der Stallperiode. Zu Beginn der Weidesaison in der 10. LW kam es nochmals zu einer Steigerung der Ausscheidungsexten­si­tät auf über 70 %, danach bis zur 17. LW zu einem gleichmäßigen Abfall auf 50 %. Der Anstieg zu Beginn der Weidesaison fiel mit einem stärkeren Vorkommen von *E. alabamensis* in diesem Zeitraum zusammen. Im Untersuchungs­jahr 1999 lag die Ausscheidungsexten­si­tät in der 5. LW bei 38 %, stieg dann

auf 50 % in der 6. LW und etwa 70 % in der 7. LW an. Bis zur 9. LW sank die Ausscheidungsextensität dann auf gut 60 % ab.

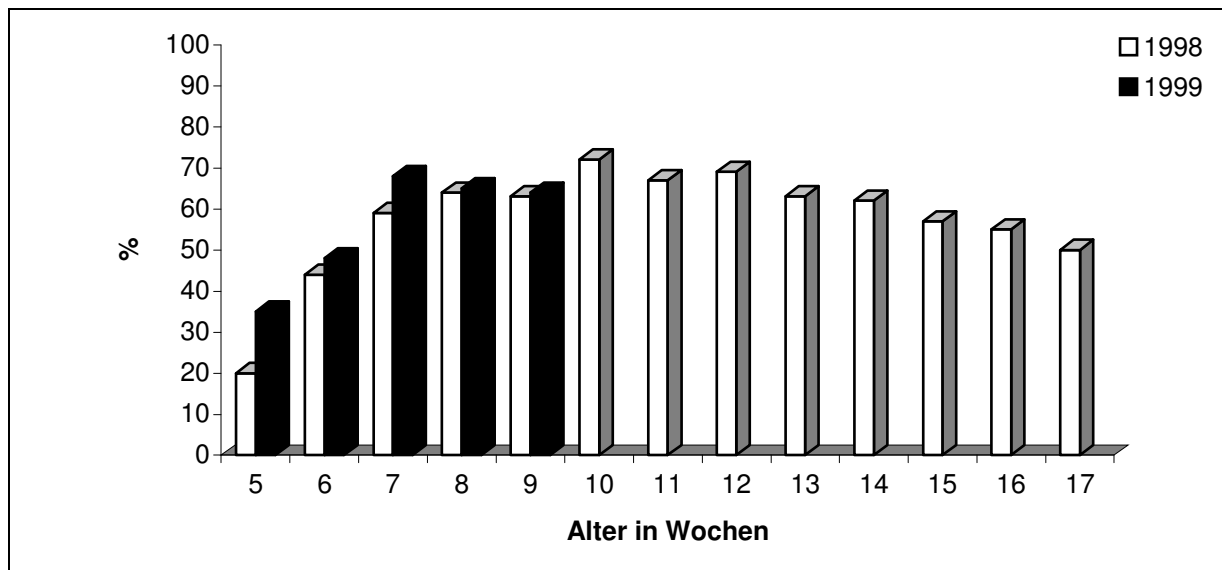


Abb. 2: Ausscheidungsextensität (%) von *Eimeria*-Oozysten (alle Arten) bei Kälbern einer Mutterkuhherde in Abhängigkeit vom Lebensalter im Untersuchungsjahr (1998: 5. –17. LW; n = 237; 1999: 5. –9. LW; n = 204)

In der altersabhängigen Ausscheidungsextensität für *E. bovis* ergab sich ein ähnlicher Verlauf (Abb. 3).

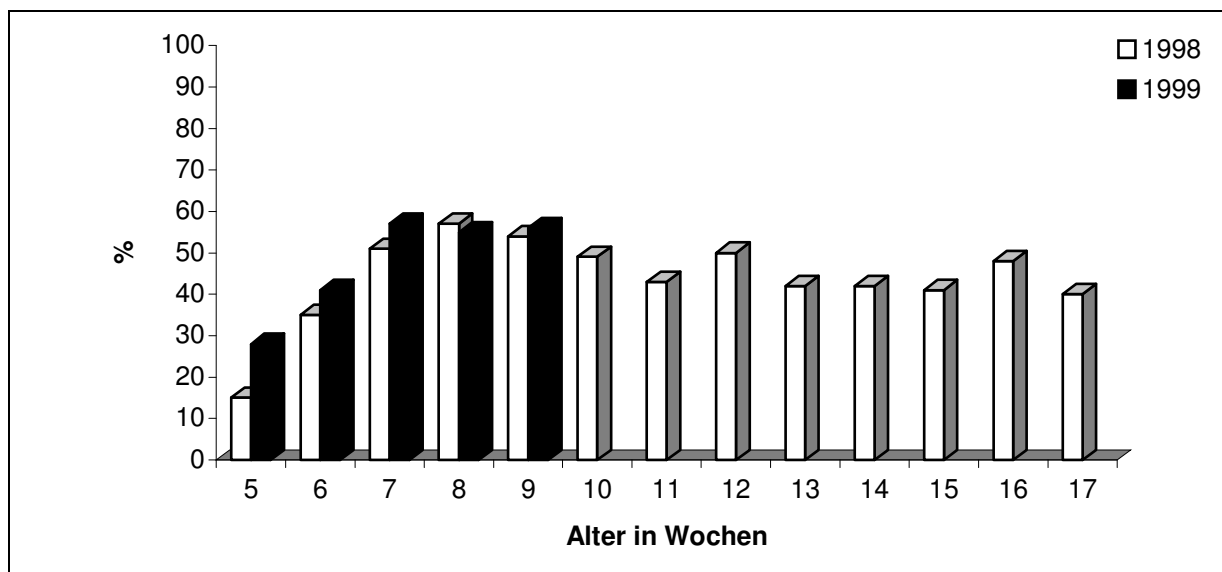


Abb. 3: Ausscheidungsextensität (%) von *E. bovis*-Oozysten in Abhängigkeit vom Lebensalter im Untersuchungsjahr 1998 (n = 237) und 1999 (n = 204) bei Kälbern einer Mutterkuhherde

### Altersbezogene Ausscheidungsextensität für *Eimeria*-Oozysten in den einzelnen Rasse-Haltungs-Gruppen im Untersuchungsjahr 1998:

In den beiden Dt. Angus-Gruppen wurden in der 5. LW von 12-15 % der Kälber Oozysten ausgeschieden (Abb. 4). Bis zur 6. LW kam es zum sprunghaften Anstieg der Ausscheidungsextensität auf 50-60 %. Nach einer weiteren leichten Zunahme bis zur LW 7 blieben die Werte bis zur LW 9 auf annähernd gleichem Niveau.

Bei den Dt. Fleckvieh-Gruppen (Abb. 5) ließ sich anfangs mit 9-12 % eine ähnliche Ausscheidungsextensität wie bei den Dt. Angus-Gruppen beobachten. Bei der auf Tiefstreu gehaltenen Gruppe entsprachen auch der Anstieg bis zur 6. LW und der weitere Verlauf den Ergebnissen bei den Dt. Angus-Gruppen. Demgegenüber war bei den auf Spaltenboden gehaltenen Tieren der Anstieg bis zur 6. LW schwach signifikant ( $p < 0,05$ ) geringer, doch glichen sich die Gruppenmittelwerte anschließend an.

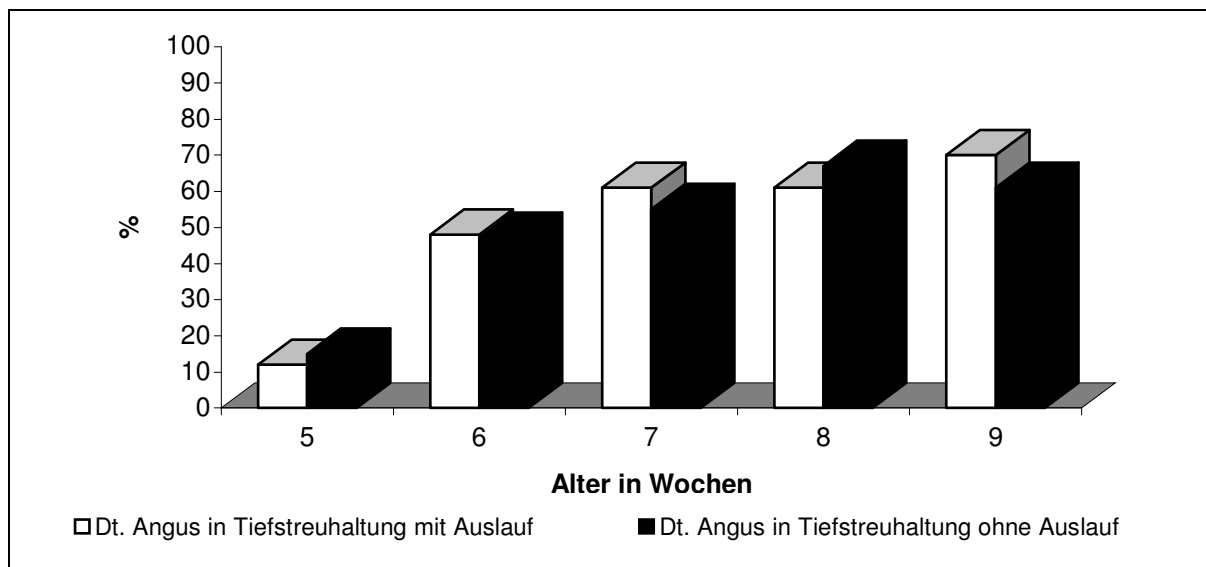


Abb. 4: Ausscheidungsextensität (%) von *Eimeria*-Oozysten (alle Arten) bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 50) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)

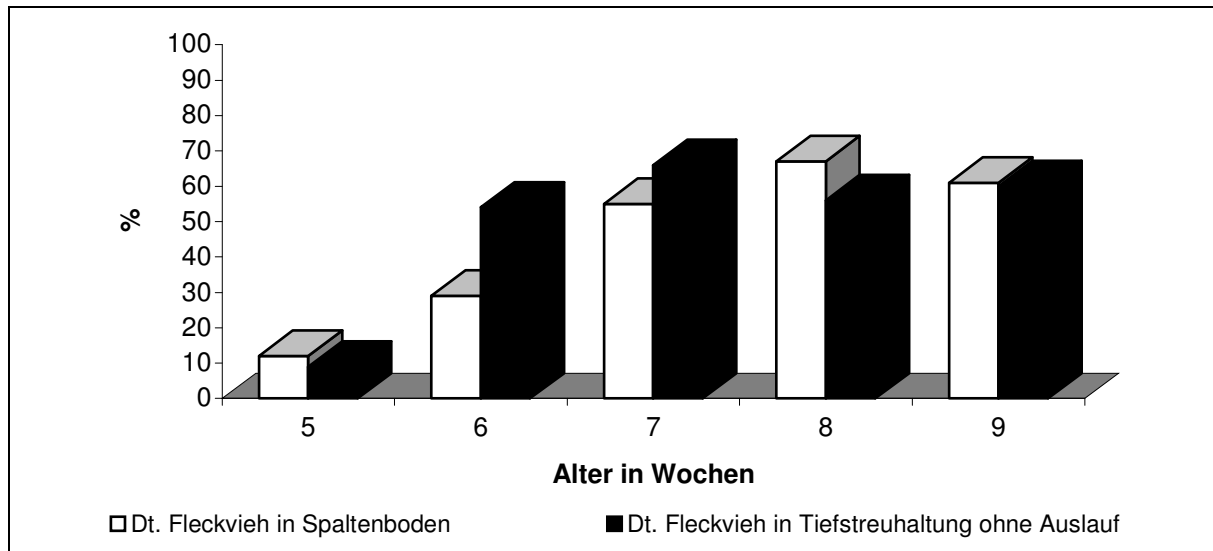


Abb. 5: Ausscheidungsextensität (%) von *Eimeria*-Oozysten (alle Arten) bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 72) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)

#### Altersbezogene Ausscheidungsextensität von *Eimeria*-Oozysten in den einzelnen Rasse-Haltungs-Gruppen im Untersuchungsjahr 1999

Die Ausgangswerte in der 5. LW waren bei allen Gruppen der Dt. Angus-Kälber höher als bei den im vorangegangenen Jahr untersuchten Tieren. Danach stieg die Ausscheidungsextensität bis zur 6. LW aber schwächer an als 1998, pendelte sich jedoch bei den in Tiefstreu gehaltenen Tieren ab der 7. LW im Mittel auf ähnliche Werte wie im Vorjahr ein. Auffallend war der Verlauf bei der in Winteraußenhaltung gehaltenen Gruppe, bei der die Ausscheidungsextensitäten zwischen LW 6 und 7 kaum anstiegen und danach im Vergleich zu den beiden anderen Gruppen deutlich zurück gingen (Abb. 6 und 7).

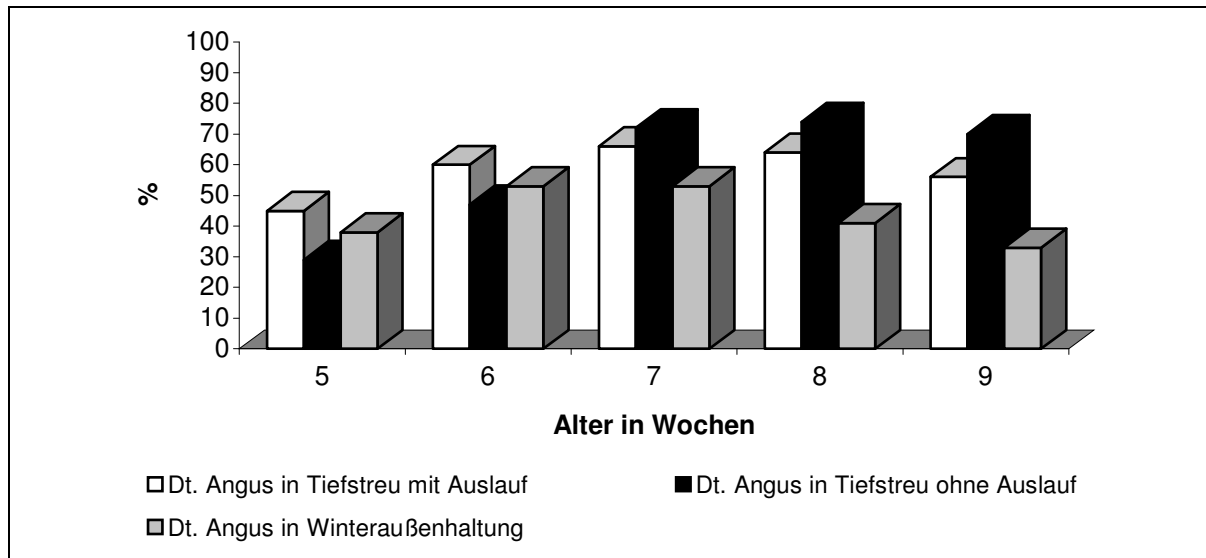


Abb. 6: Ausscheidungsextensität (%) von *Eimeria*-Oozysten (alle Arten) bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 45), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 42) oder Winteraußenhaltung (n = 13) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)

In den Dt. Fleckvieh-Gruppen zeigte sich wie im Vorjahr eine Verzögerung der Extensität bei den auf Spaltenboden gehaltenen Tieren, gefolgt aber von einer späteren Angleichung (Abb. 7). Der bei den Dt. Angus-Kälbern in Winteraußenhaltung beobachtete Rückgang der Extensität (Abb. 6) war bei den analog gehaltenen Dt. Fleckvieh-Kälbern nicht zu beobachten (Abb. 7).

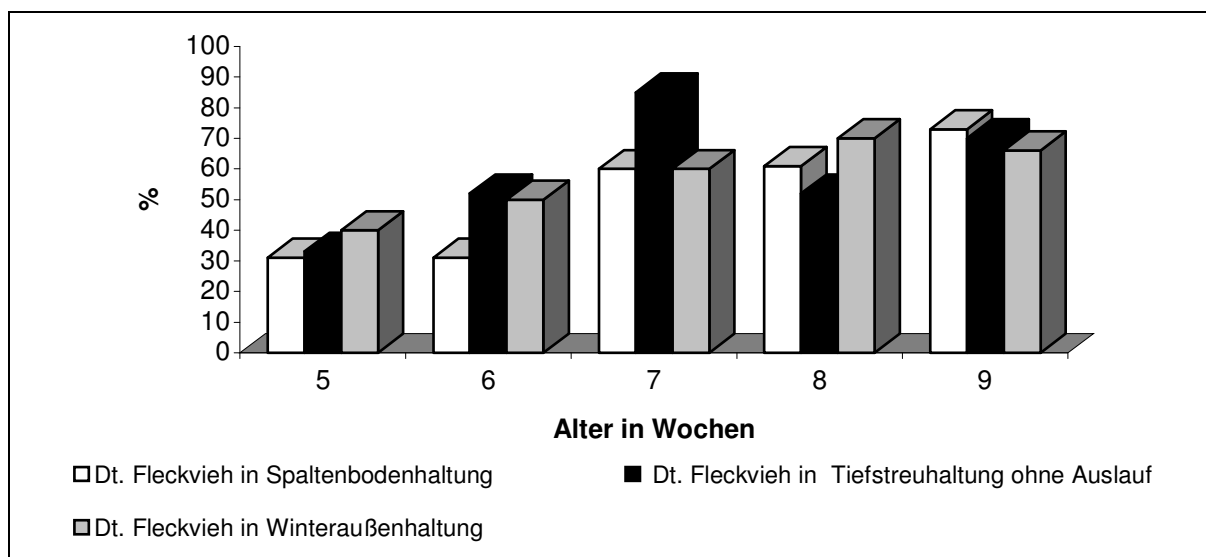


Abb. 7: Ausscheidungsextensität (%) von *Eimeria*-Oozysten (alle Arten) bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 41), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 22) oder Winteraußenhaltung (n = 12) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)

## Kumulative Häufigkeit

Die kumulative Häufigkeit der *Eimeria*-Oozystenausscheidung (aller Arten) der Untersuchungsjahre 1998 und 1999 ist in Abb. 8 dargestellt.

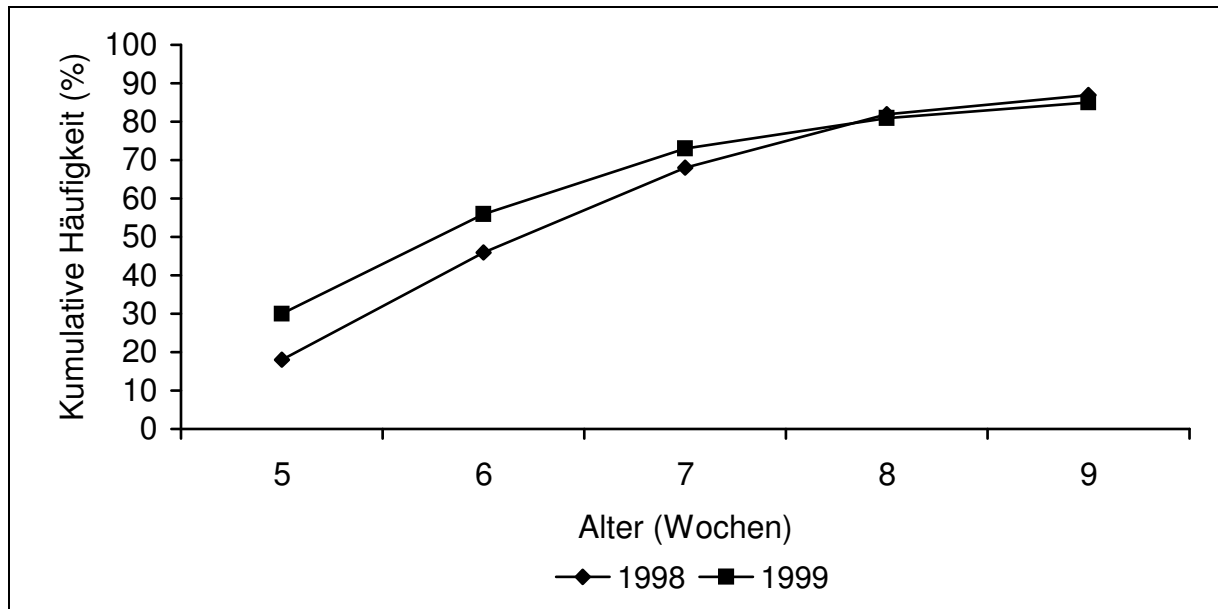


Abb. 8: Kumulative Häufigkeit (%) der Ausscheidung von *Eimeria*-Oozysten bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der 5. – 9. LW (1998: n = 237; 1999: n = 204)

In der kumulativen Häufigkeit der Oozystenausscheidung für die Jahre 1998 und 1999 spiegeln sich im Prinzip die Ausscheidungsexintensitäten wider. Abb. 8 lässt nach den Unterschieden in der 5. LW eine kontinuierliche Angleichung für die beiden Jahre erkennen, so dass in der 9. LW bei kumulativen Häufigkeiten von 85 % bzw. 87 % kaum mehr Unterschiede auftraten.

Auch der Vergleich der kumulativen Häufigkeiten im Untersuchungsjahr 1998 in den einzelnen Rasse-Haltungs-Gruppen (Tab. 17) bestätigt die Ergebnisse für die Ausscheidungsexintensität. In beiden Versuchsjahren stieg in allen Versuchsgruppen die kumulative Extensität der *Eimeria*-Oozystenausscheidung von 14-41 % in der 5. LW auf 80-92 % in der 9. LW an (Tab. 17). Dabei waren die Unterschiede zwischen den einzelnen Rasse-Haltungs-Gruppen nicht signifikant (1998:  $p = 0,56$ ; 1999:  $p = 0,12$ ).

Tab. 17: Kumulative Extensität (%) der Ausscheidung von *Eimeria*-Oozysten bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der 5. – 9. LW bei unterschiedlicher Haltung

Untersuchungsjahr	1998				1999					
Haltung	ATmA	AToA	FS	FToA	ATmA	AToA	AW	FS	FToA	FW
LW										
5	24	18	14	18	41	27	38	24	22	30
6	50	50	36	51	60	49	53	41	50	50
7	72	63	66	76	76	75	69	68	81	60
8	84	79	82	88	87	83	69	78	81	70
9	92	85	87	90	91	91	69	80	81	80

### Ausscheidungsintensität

Für die Untersuchung der Ausscheidungsintensität im Untersuchungsjahr 1998 standen insgesamt 2461 Proben zur Verfügung. Bei 43% aller Proben lag die Zahl der Oozysten unterhalb der Nachweisgrenze von 50 OpG. Die am häufigsten ermittelten Werte lagen zwischen 100 und 1.000 OpG. Keiner der ermittelten Werte lag über 100.000 OpG (Tab.18). Eine ähnliche Verteilung war auch im Untersuchungsjahr 1999 zu erkennen (Tab. 18).

Tab. 18: Prozentuale Verteilung der Intensität der von *Eimeria*-Oozystenausscheidung bei Kälbern einer Mutterkuhherde

Untersuchungs- zeitraum	Stallperiode 1998	Weideperiode 1998	Stallperiode 1999
	Jan-Juni	Juni-Nov	Jan-Mai
0	50	37	45
1 - 100	13	20	15
101 - 1000	26	29	24
1001 - 10000	10	12	14
10001 - 100000	1	2	2

Die OpG-Maximalwerte der einzelnen *Eimeria*-Arten traten außer für *E. bovis* während der Weideperiode auf. Für *E. bovis* wurden die stärksten Oozystenausscheidungen in der Stallperiode ermittelt. *E. ellipsoidalis/zuerni* erreichte bei einmaliger Untersuchung den

höchsten Wert mit 82.800 OpG, gefolgt von *E. cylindrica* mit 32.450 OpG und *E. bovis* mit 22.900 OpG (Tab. 19).

Tab. 19: Maximalwerte der Oozystenzahlen für einzelne *Eimeria*-Arten bei Kälbern einer Mutterkuhherde

Untersuchungs- zeitraum	Stallperiode	Weideperiode	Stallperiode
	1998	1998	1999
	Jan-Juni	Juni-Nov	Jan-Mai
<i>E. bovis</i>	22900	19800	21000
<i>E. ellipsoidal/zuerni</i>	42000	82800	44500
<i>E. cylindrica</i>	15000	32450	17800
<i>E. bukidnonensis</i>	500	3000	750
<i>E. alabamensis</i>	0	17700	0
<i>E. pellita</i>	0	750	0
<i>E. auburnensis</i>	750	1400	700

Trotz der teilweise sehr hohen Werte für die einzelnen *Eimeria*-Arten wurde während des gesamten Untersuchungszeitraums keine klinische Kokzidiose festgestellt.

Die mittlere Ausscheidungsintensität für *Eimeria*-Oozysten aller Arten von allen Kälbern im Untersuchungsjahr 1998 betrug zu Beginn der Untersuchung in der 5. LW 165 OpG (Abb. 9). Danach folgt ein rascher Anstieg bis zur 7. LW. Ein Maximum trat in der 10. LW nach dann nur noch geringem Anstieg auf (1120 OpG). Bis zur 12. LW waren die OpG-Werte relativ hoch, sanken dann aber zügig ab. Nach der 14. LW blieben die Werte um 400 OpG. Das Maximum der *E. bovis*-Oozystenausscheidung, die den höchsten Anteil der *Eimeria*-Oozystenausscheidung aller Arten ausmachte, lag in der 7. LW mit 783 OpG. Von der 9. LW bis zur 12. LW, das heißt in der Zeit des Weideaustriebes, erreichte die mittlere Oozystenausscheidung von *E. cylindrica* (250 OpG) und *E. ellipsoidal/zuerni* (400 OpG) ihre höchsten Werte (Abb. 9).

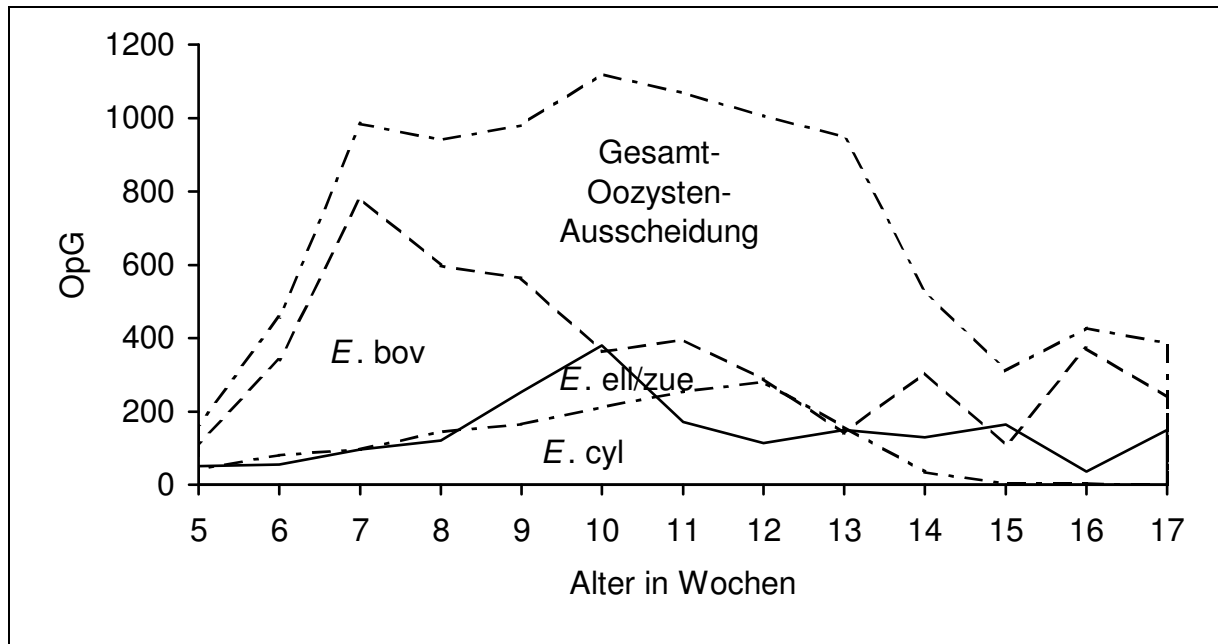


Abb. 9: Verlauf der mittleren Ausscheidungsintensität von *E. bovis*-, *E. cylindrica*-, *E. ellipsoidalis/zuerni*-Oozysten sowie der Gesamt-Oozystenausscheidung bei Kälbern (n = 237) einer Mutterkuhherde (1998)

Für die Arten *E. bukidnonensis*, *E. pellita* und *E. auburnensis* ergaben sich nur geringe mittlere Ausscheidungsintensitäten mit einem Maximum von bis zu 30 OpG im Zeitraum von der 11.- 15. LW während der Weideperiode. Deshalb wurde hier auf eine graphische Darstellung verzichtet. Bei *E. alabamensis* stieg dagegen die Ausscheidungsintensität im Zeitraum der 10.-13. LW stark an und erreichte Werte bis nahe 300 OpG. Während der gesamten anderen Untersuchungszeit waren die Ausscheidungsintensitäten von *E. alabamensis*-Oozysten gering (Abb. 10).

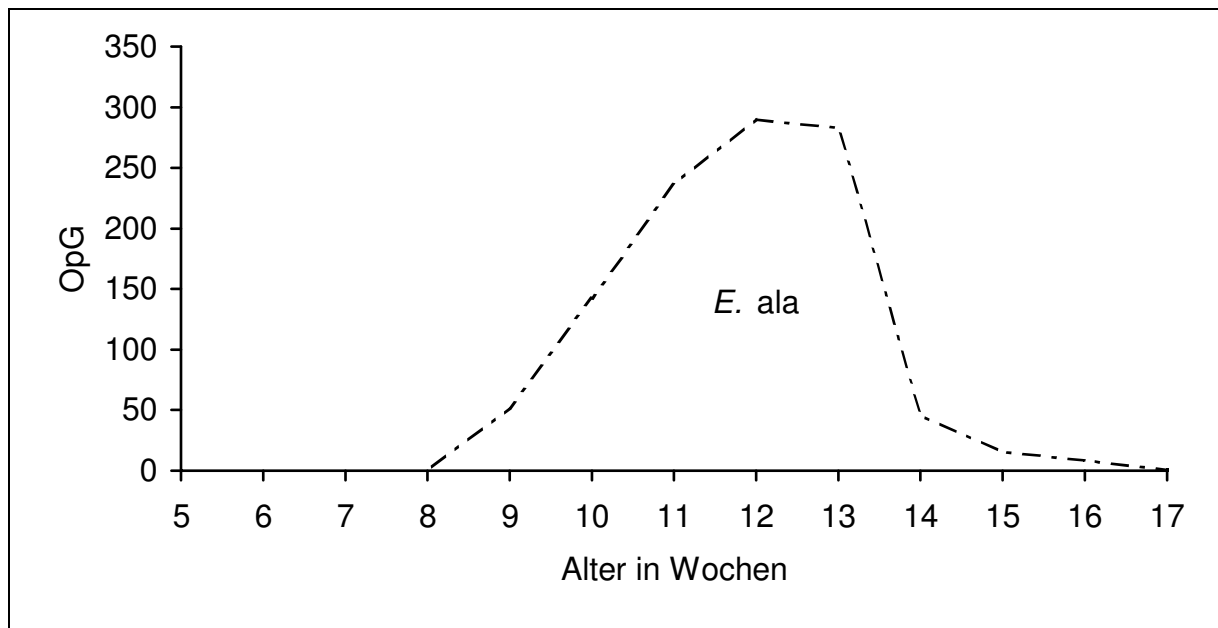


Abb. 10: Verlauf der mittleren Ausscheidungsintensität von *E. alabamensis*-Oozysten bei Kälbern (n = 237) einer Mutterkuhherde (1998)

Die mittlere Ausscheidungsintensität der *Eimeria*-Oozysten aller Arten im Untersuchungsjahr 1999 (Abb.11) lag während des gesamten Untersuchungszeitraumes auf deutlich geringerem Niveau als im Untersuchungsjahr 1998. Zu Beginn der Untersuchung in der 5. LW wurden 265 OpG erreicht. Bis zur 7. LW stieg die Ausscheidungsintensität auf 840 OpG an und fiel bis zur 9. LW nur leicht bis auf 764 OpG ab. Der Verlauf der *E. bovis*-Oozystenausscheidung war nahezu identisch mit der Gesamt-Oozystenausscheidung, jedoch war das Maximum in der 7. LW mit 614 OpG wesentlich geringer. Die Ausscheidungsintensität von *E. ellipsoidalis/zuerni*-Oozysten lag in der 5. LW bei 120 OpG und stieg bis zur 9. LW auf 221 OpG gleichmäßig an. Die Ausscheidungsintensität von *E. cylindrica*-Oozysten erreichte während der gesamten Untersuchung Werte um 100 OpG.

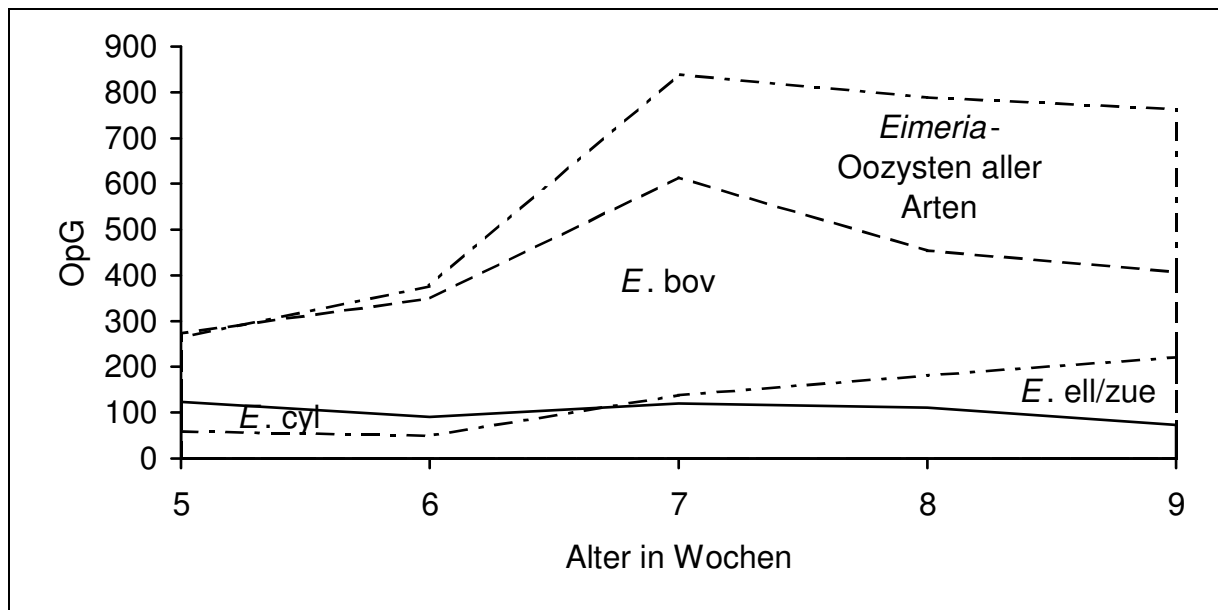


Abb. 11: Verlauf der mittleren Ausscheidungsintensität von *E. bovis*-, *E. cylindrica*-, *E. ellipsoidalis/zuerni*-Oozysten sowie der Gesamt-Oozystenausscheidung bei Kälbern (n = 204) einer Mutterkuhherde (1999)

### Altersbezogene Ausscheidungsintensität von *Eimeria*-Oozysten (alle Arten) und *E. bovis* in Rasse-Haltungs-Gruppen im Untersuchungsjahr 1998

In beiden Dt. Angus-Gruppen (Abb. 12) nahm die Oozystenausscheidung von der 5. – zur 7. LW massiv zu. Bei den ohne Auslauf gehaltenen Kälbern zeigte sich zu diesem Zeitpunkt ein Maximum von ca. 1300 OpG. Danach fielen die Werte bis auf ca. 800 OpG ab. Bei den Tieren mit Auslauf ergab sich bis zur 7. LW eine weniger steile Zunahme, die aber bis zur 9. LW Werte von 1200 OpG erreichte.

Bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern in Spaltenbodenhaltung stieg die Ausscheidungsintensität in der 5. -6. LW nur gering an, nahm dann bis zur 7. LW deutlich zu und erreichte mit etwa 900 OpG das Maximum (Abb. 13). Eine relativ hohe Ausscheidungsintensität von knapp 600 OpG war in der Gruppe Dt. Fleckvieh in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf in der 5. LW zu verzeichnen. Dann sanken die Werte in der 6. LW leicht ab, stiegen aber bis zur 7. LW auf ein Maximum von 1200 OpG an. Danach fiel die mittlere Ausscheidungsintensität auf 600 OpG ab.

Der Verlauf der Ausscheidungsintensität von *E. bovis*-Oozysten entsprach im Wesentlichen dem Verlauf der *Eimeria*-Oozysten (alle Arten), da *E. bovis* den größten Anteil an der Ausscheidung besaß.

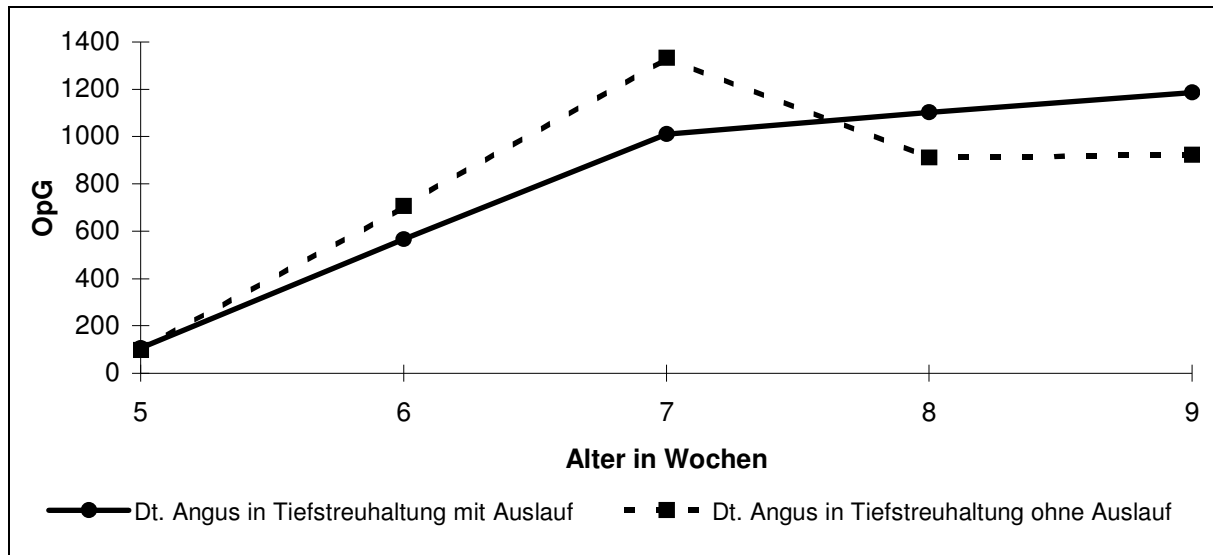


Abb. 12: Ausscheidungsintensität von für *Eimeria*-Oozysten (alle Arten) bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 50) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)

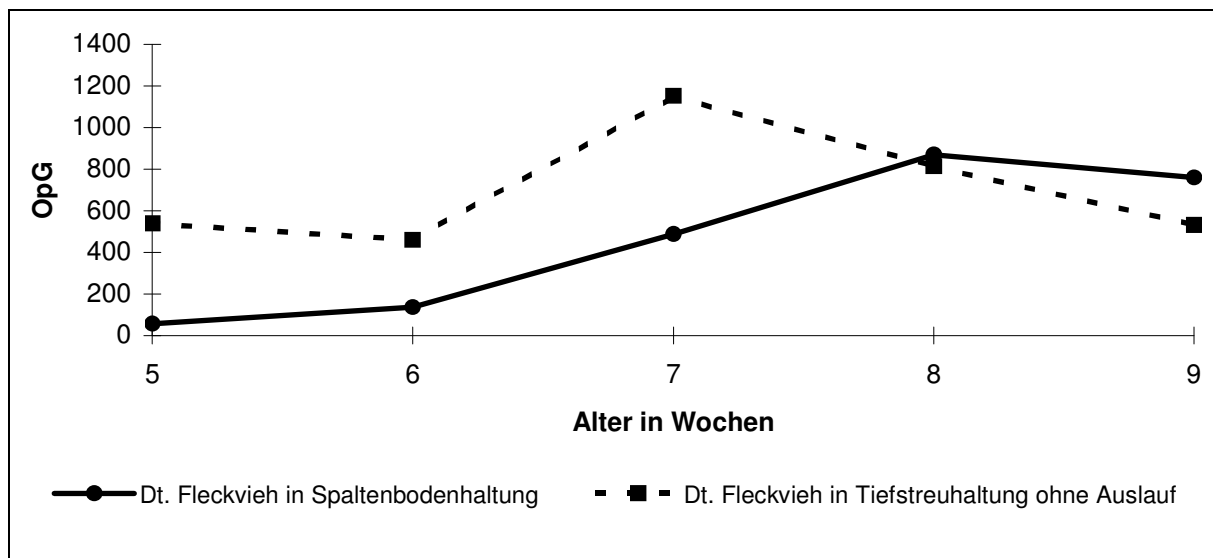


Abb. 13: Ausscheidungsintensität (OpG) von *Eimeria*-Oozysten (alle Arten) bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 72) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)

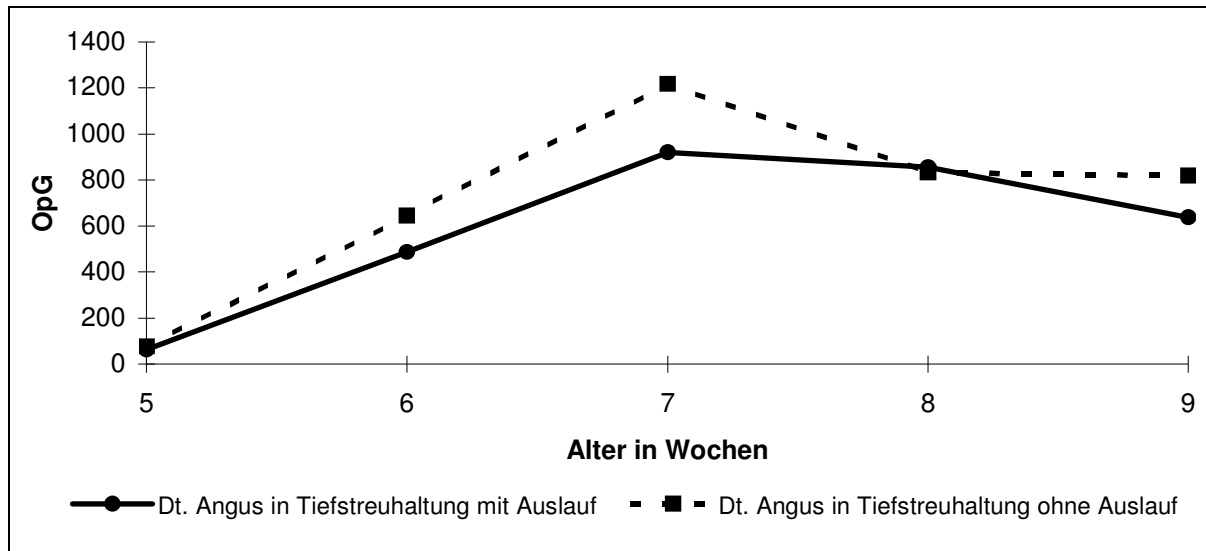


Abb. 14: Ausscheidungsintensität (OpG) von *E. bovis* bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 50) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)

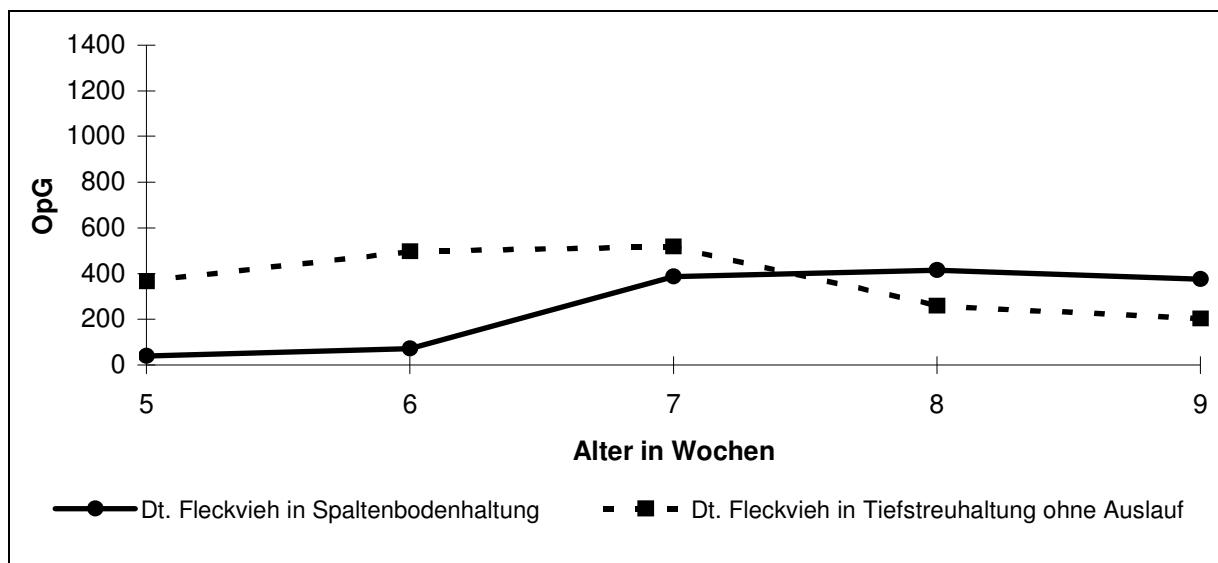


Abb. 15: Ausscheidungsintensität (OpG) von *E. bovis* bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 72) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)

### **Altersbezogene Ausscheidungsintensität von *Eimeria*-Oozysten (alle Arten) und *E. bovis* in Rasse-Haltungs-Gruppen im Untersuchungsjahr 1999**

Bei den Dt. Angus-Kälbern blieb die Ausscheidungsintensität von *Eimeria*-Oozysten während der gesamten Untersuchung gering. In Tiefstreuhaltung mit Auslauf konnte bis zur 7. LW ein Anstieg der Ausscheidungsintensität beobachtet werden, die dann bis zum Ende der Untersuchung auf die Ausgangswerte absank. Ein gegensätzlicher Verlauf wurde in der Gruppe Tiefstreuhaltung ohne Auslauf beobachtet, da hier die Ausscheidungsintensität bis zur 9. LW anstieg (Abb. 16). Bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern in Spaltenbodenhaltung war die Ausscheidungsintensität *Eimeria*-Oozysten zu Beginn der Untersuchung in der 5. LW mit fast 1400 OpG sehr hoch. Zur 6. LW fielen die Werte deutlich auf etwa 300 OpG ab und stiegen bis zum Ende der Untersuchung in der 9. LW auf knapp 1000 OpG an (Abb. 17). Die Dt. Fleckvieh-Kälber in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf begannen mit relativ niedrigen Werten, stiegen dann bis zur 8. LW auf über 1000 OpG und fielen bis zur 9. LW auf 400 OpG ab. Im Vergleich dazu stiegen die Werte der mittleren Ausscheidungsintensität der *Eimeria*-Oozysten (alle Arten) bei den Dt. Angus-Kälber in Tiefstreuhaltung mit Auslauf von der 5. LW (450 OpG) direkt bis zur 7. LW (1000 OpG) und fielen dann bis zur 9. LW auf gut 400 OpG ab. In beiden Gruppen der Winteraußenhaltung liegen die ermittelten Werte zu allen Untersuchungszeitpunkten nicht über 300 OpG und erreichen in der 8. LW das Maximum, während zu Beginn und am Ende der Untersuchung die Werte bei 50-100 OpG lagen (Abb. 16 und 17). Die Ausscheidungsintensitäten von *E. bovis*-Oozysten zeigen jeweils sehr ähnliche Verläufe (Abb. 18 und 19).

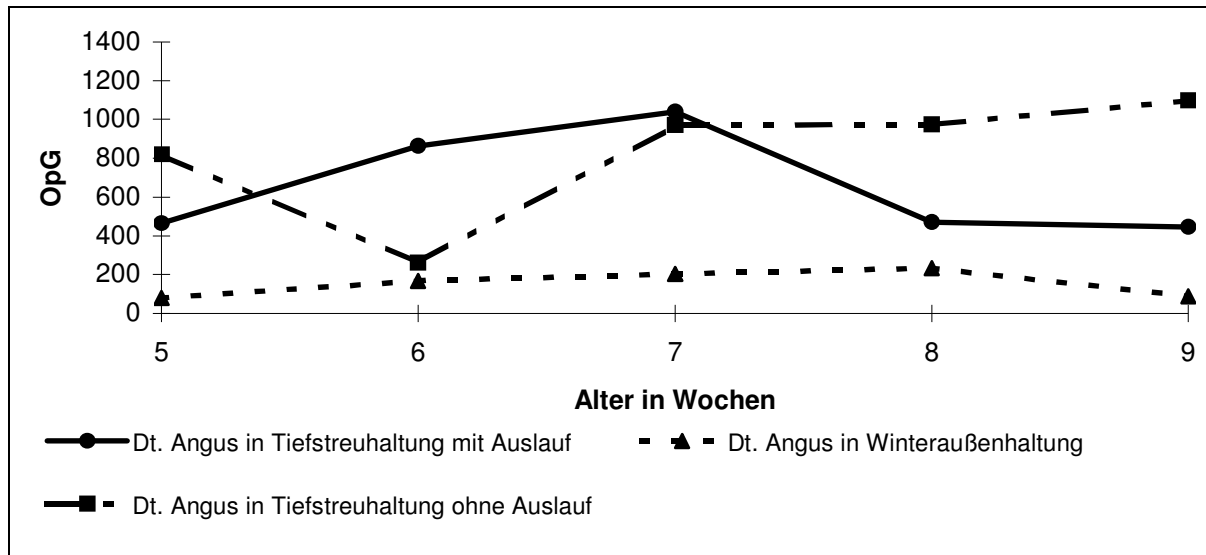


Abb. 16: Ausscheidungsintensität (OpG) von *Eimeria*-Oozysten (alle Arten) bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 45), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 42) oder Winteraußenhaltung (n = 13) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)

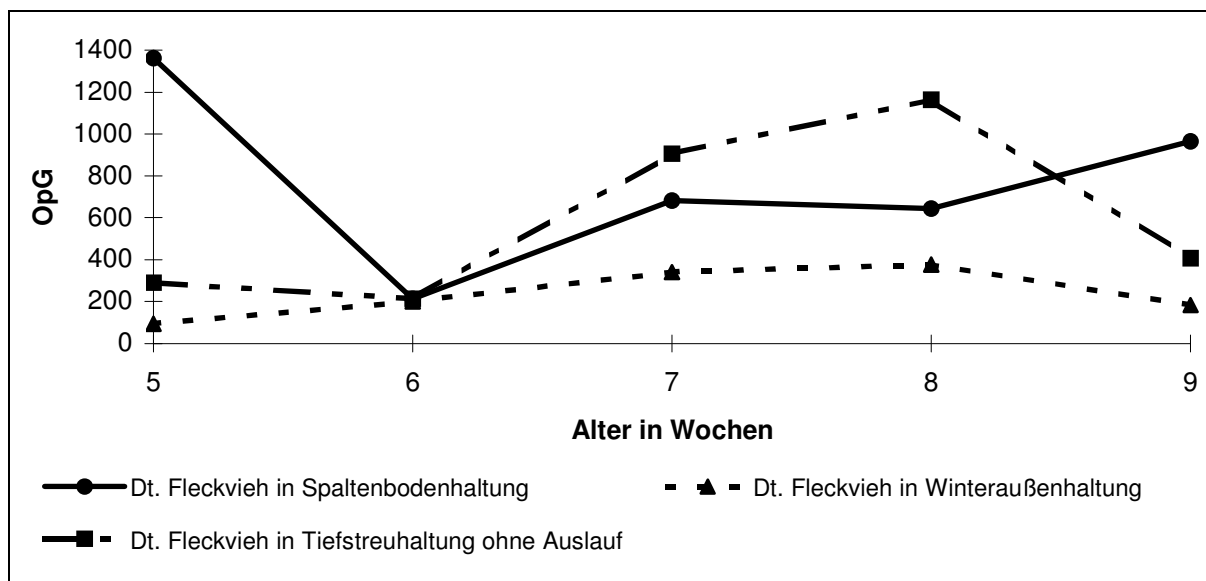


Abb. 17: Ausscheidungsintensität (OpG) von *Eimeria*-Oozysten (alle Arten) bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 41), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 22) oder Winteraußenhaltung (n = 12) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)

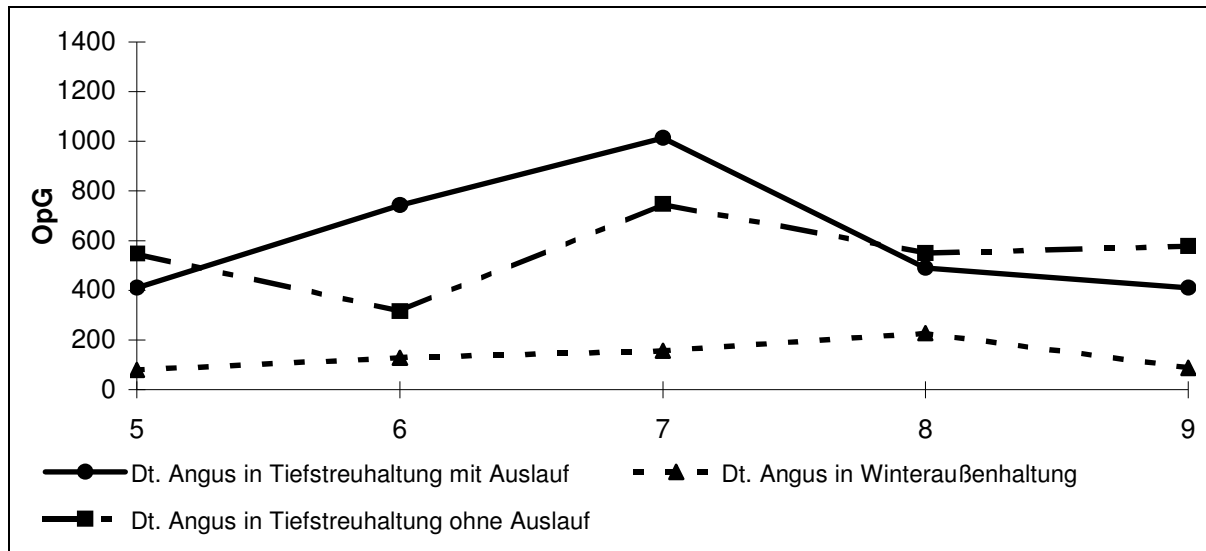


Abb. 18: Ausscheidungsintensität (OpG) von *E. bovis* bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 45), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 42) oder Winteraußenhaltung (n = 13) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)

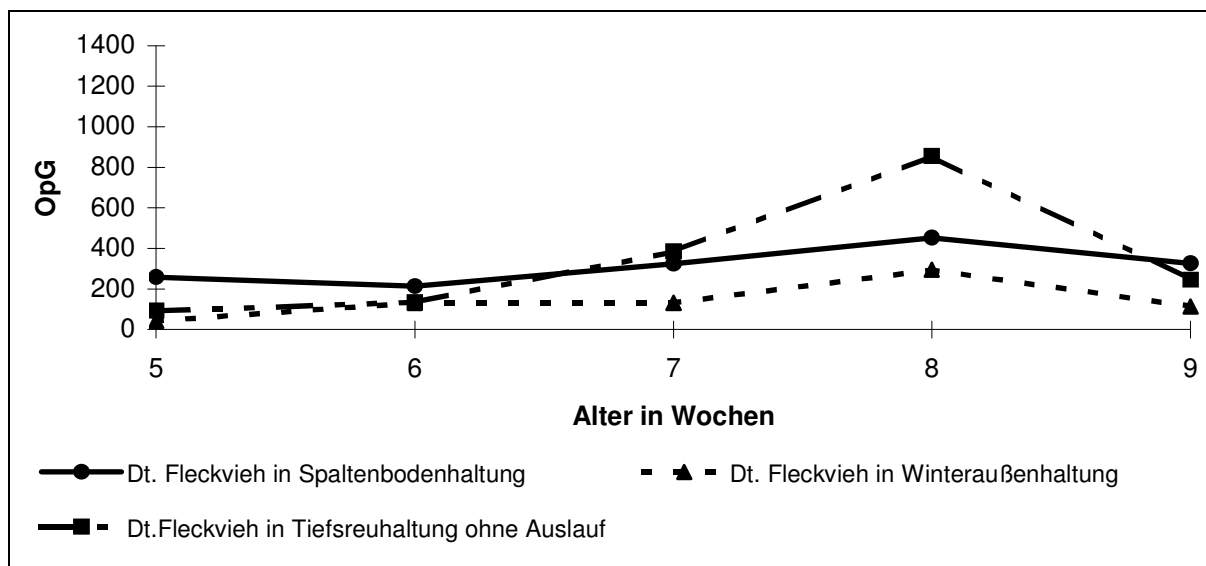


Abb. 19: Ausscheidungsintensität (OpG) von *E. bovis* bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 41), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 22) oder Winteraußenhaltung (n = 12) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)

## 4. 2. *Cryptosporidium parvum*

Im Untersuchungsjahr 1998 wurden insgesamt 1205 Proben von 241 Kälbern auf das Vorhandensein von *Cryptosporidium*-Oozysten untersucht. 7 % aller Proben waren positiv. 1999 waren es 205 Tiere von denen insgesamt 1025 Proben untersucht wurden. 6 % waren davon positiv. Der altersbezogene Verlauf der Ausscheidungsextensität von *C. parvum*-Oozysten im Untersuchungsjahr 1998 und 1999 ist in Abb. 20 dargestellt.

Im Untersuchungsjahr 1998 schieden in der ersten LW 5 % aller Kälber Oozysten von *C. parvum* aus. Das Maximum von 12 % wurde in der 3. LW erreicht. Im Untersuchungsjahr 1999 lag in der 1. LW die Ausscheidungsextensität bei 5 % und erreichte in der 3. LW mit 10 % das Maximum.

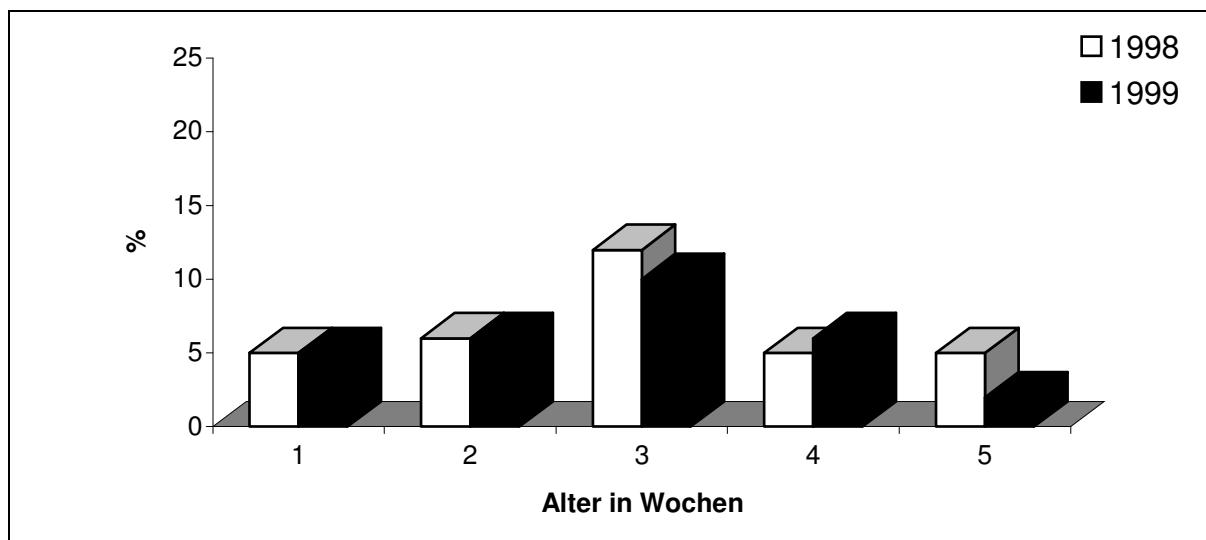


Abb. 20: Ausscheidungsextensität (%) von *C. parvum*-Oozysten in Abhängigkeit vom Lebensalter im Untersuchungsjahr 1998 (n=237) und 1999 (n=204) bei Kälbern einer Mutterkuhherde

### Altersbezogene Ausscheidungsextensität von *C. parvum*-Oozysten in Rasse-Haltungs-Gruppen im Untersuchungsjahr 1998

Beim Vergleich der Rasse-Haltungs-Gruppen im Untersuchungsjahr 1998 (Abb. 21) lag die Ausscheidungsextensität der Dt. Angus-Kälbern in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf in der 1., 2. und 3. LW deutlich über den Werten der anderen Gruppen. In der 1. LW schieden 10 % der Kälber Oozysten von *C. parvum* aus. In der zweiten LW stieg die Ausscheidungsextensität auf 13 % und erreichte in der 3. LW mit 22 % das Maximum. Danach fielen die Werte auf 9 % in

der 4. LW und 7 % in der 5. LW ab. Uneinheitlich ist dagegen die Ausscheidungsextensität von *C. parvum*-Oozysten der Dt. Angus-Kälber in Tiefstreuhaltung mit Auslauf. In der 1. LW schieden 6 % der Kälber Oozysten aus. In der 2. LW fielen die Werte auf 2 % ab und stiegen in der 3. LW auf 4 % an. In der 4. LW war keine Ausscheidung von *C. parvum*-Oozysten zu beobachten. In der 5. LW stieg die Ausscheidungsextensität dann wieder auf 7 % an (Abb 21). Bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern in Spaltenbodenhaltung war die Ausscheidungsextensität von *C. parvum*-Oozysten in der 1. und 2. LW zunächst gering mit Werten bis 4%. Danach stiegen die Werte auf 11 % in der 3. LW an und fielen bis zum Ende der Untersuchung auf 1 % ab (Abb. 22). Bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf stieg die Ausscheidungsextensität auf geringem Niveau bis zur 4. LW leicht an, erreichte dann das Maximum mit 7 % und fiel in der 5. LW wieder auf 3 % ab (Abb. 22). Die Unterschiede der Ausscheidungsextensitäten der Kälber in unterschiedlicher Haltungform sind für die ersten 3. Lebenswochen schwach signifikant ( $p < 0,05$ ).

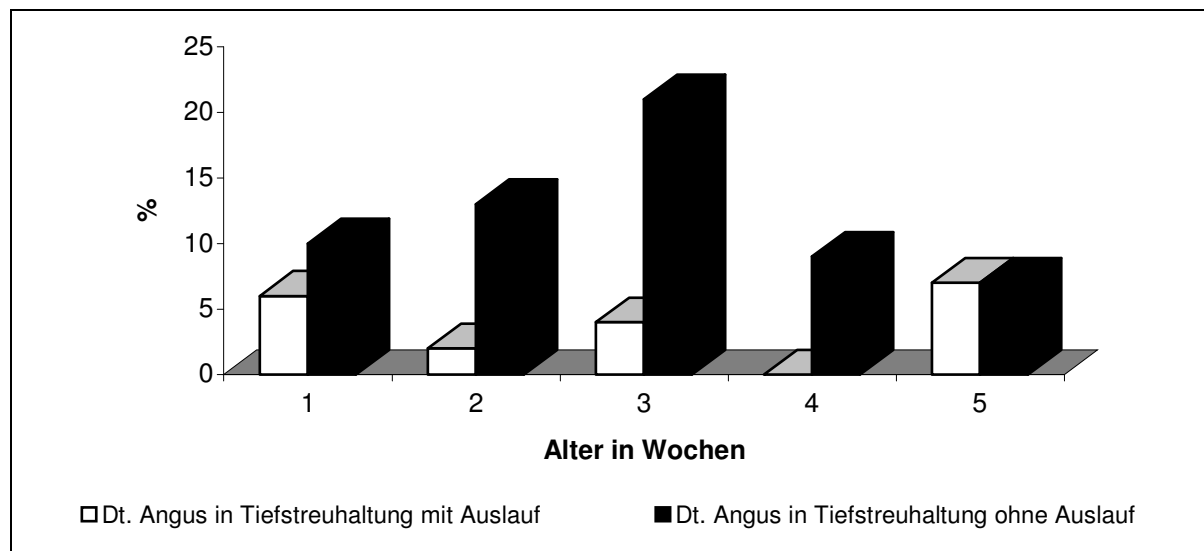


Abb. 21: Ausscheidungsextensität (%) von *C. parvum*-Oozysten bei Dt. Angus- Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf ( $n = 50$ ) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf ( $n = 73$ ) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)

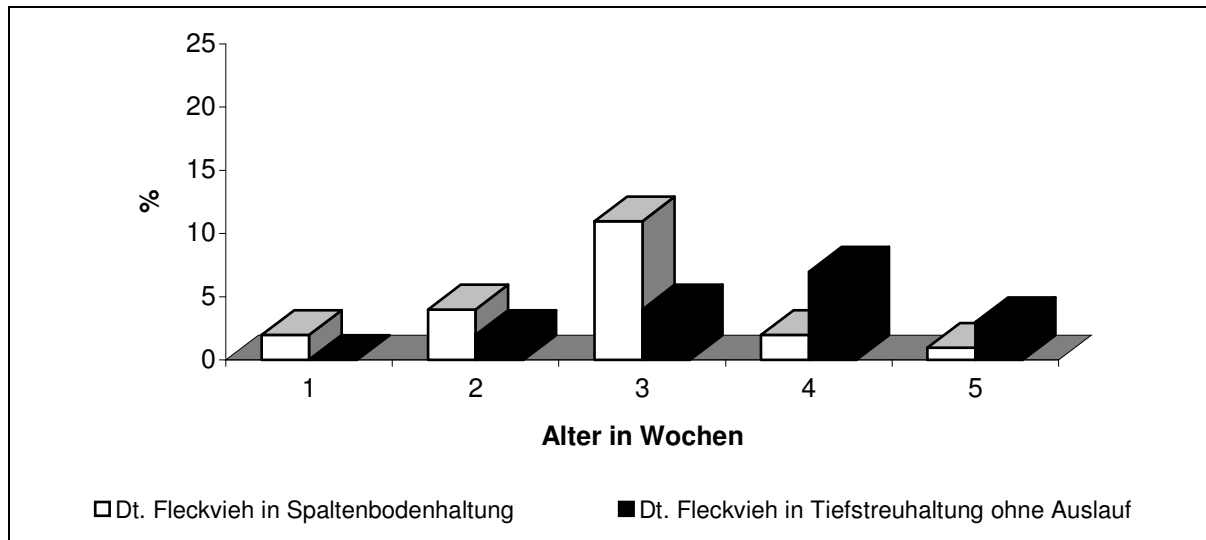


Abb. 22: Ausscheidungsextensität (%) von *C. parvum*-Oozysten bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 72) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)

### Altersbezogene Ausscheidungsextensität von *C. parvum*-Oozysten in den einzelnen Rasse-Haltungs-Gruppen im Untersuchungsjahr 1999

Die mit Abstand höchsten Werte der Ausscheidungsextensität wurden bei Dt. Angus-Kälbern in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf ermittelt (Abb. 23). Während in der 1. und 2. LW 5 % der Kälber Oozysten ausschieden, stieg die Ausscheidungsextensität von *C. parvum* bis zur 4. LW auf 14 % an. In der 5. LW fielen die Werte wieder auf 2 % ab. Bei den Dt. Angus-Kälbern in Tiefstreuhaltung mit Auslauf lag die Ausscheidungsextensität in der 1. LW bei 4 %, stieg dann in der 2. LW auf 10 % an und fiel bis zur 5. LW als kein Kalb mehr Oozysten ausschied. Für die Dt. Fleckvieh-Kälber in Spaltenbodenhaltung (Abb. 24) war der Verlauf der *C. parvum*-Oozysten Ausscheidung identisch, jedoch lag das Maximum in der 3. LW nur bei 7 %. Bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf lag die Ausscheidungsextensität in der 1. LW bei 7 % und blieb dann bis zum Ende der Untersuchung in der 5. LW konstant bei 4%. Im Untersuchungsjahr 1999 wurden bei Dt. Fleckvieh-Kälbern (Abb. 24) in der Winteraußenhaltung nur in der ersten LW Oozysten von *C. parvum* nachgewiesen (5 %). Die Unterschiede der Ausscheidungsextensitäten der Kälber in unterschiedlicher Haltungsform sind für die 1.–5. LW aufgrund des niedrigen Ausscheidungsniveaus nicht signifikant.

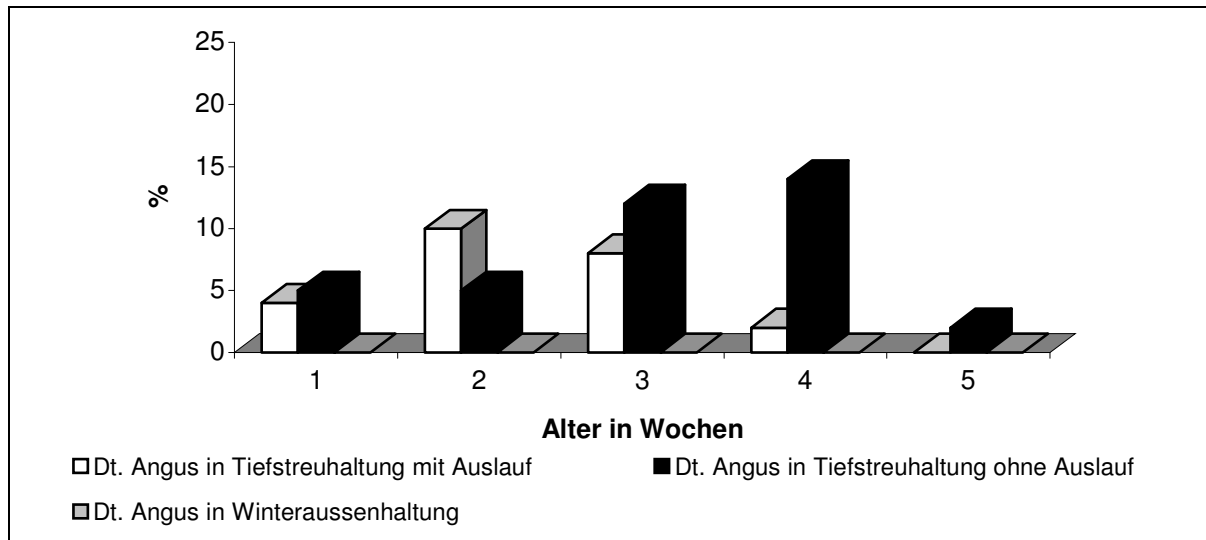


Abb. 23: Ausscheidungsexintensität (%) von *C. parvum*-Oozysten bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 45), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n= 42) oder Winteraußenhaltung (n = 13) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)

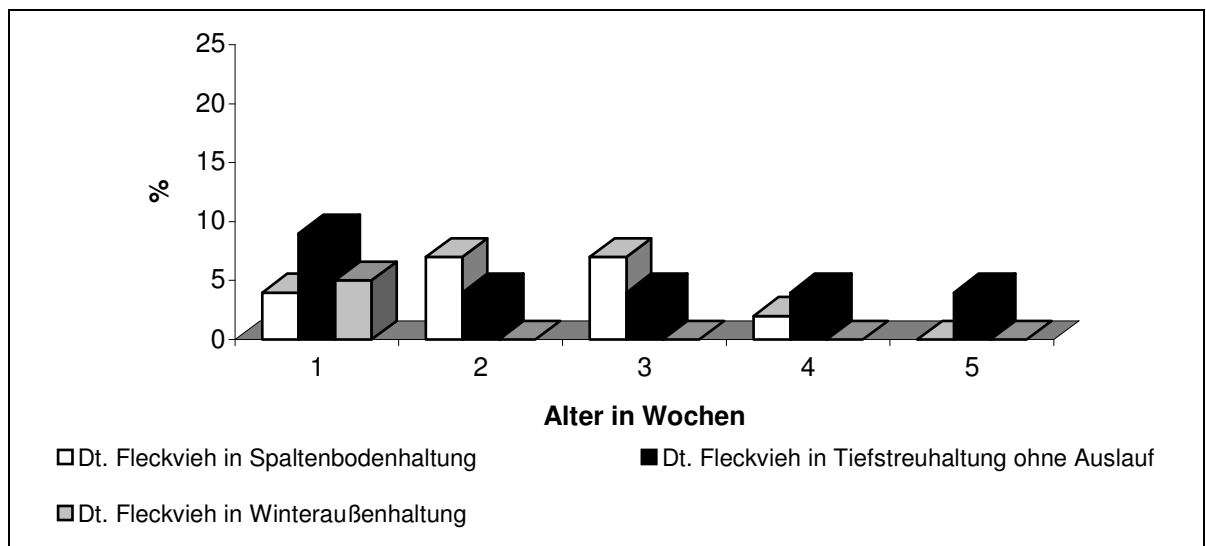


Abb. 24: Ausscheidungsexintensität (%) von *C. parvum*-Oozysten bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 41), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 22) oder Winteraußenhaltung (n = 12) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)

#### 4. 2. 2. Kumulative Häufigkeit

Die kumulative Häufigkeit der *Cryptosporidium*-Oozystenausscheidung erreichte in der 5. LW in beiden Untersuchungsjahren ein Maximum (1998 = 25 %, 1999 = 20 %; Abb. 25). Dabei unterschieden sich die Verläufe der kumulativen Häufigkeit in den einzelnen Rassehaltungs-Gruppen schwach signifikant ( $p < 0,05$ ; Tab. 20).

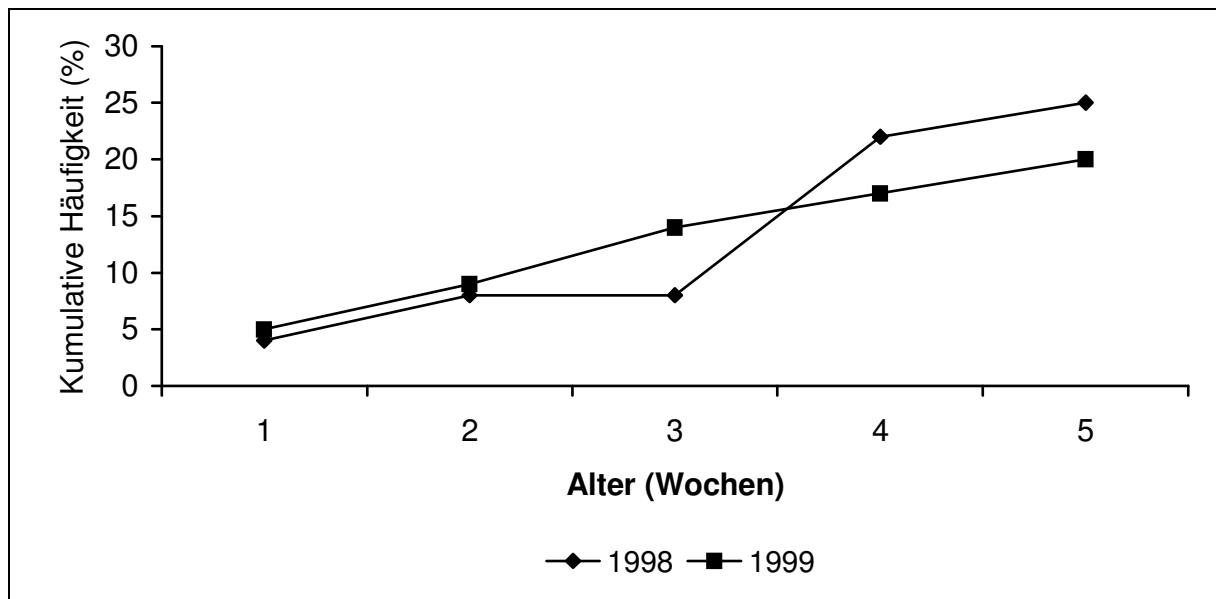


Abb. 25: Kumulative Häufigkeit (%) der Ausscheidung von *C. parvum*-Oozysten bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der ersten 5 Lebenswochen (1998: n = 237; 1999: n = 204)

Tab. 20: Kumulative Extensität (%) der Ausscheidung von *C. parvum* bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der ersten 5 Lebenswochen bei unterschiedlicher Haltung

Untersuchungsjahr	1998				1999						
Haltung	ATmA	AToA	FS	FToA	ATmA	AToA	AW	FS	FToA	FW	
LW											
1	6	9	1	0	4	5	0	5	9	5	
2	6	19	5	2	13	11	0	12	9	5	
3	10	36	15	5	17	23	0	19	13	5	
4	10	41	17	9	19	34	0	21	18	5	
5	12	46	17	11	19	37	0	21	22	5	

### Ausscheidungsintensität

In beiden Untersuchungsjahren wurde einheitlich (1998: 87 %; 1999: 86 %) eine nur geringe Ausscheidung von *Cryptosporidium*-Oozysten festgestellt (Tab. 21).

Tab. 21: Prozentuale Verteilung der Intensität der Ausscheidung von *Cryptosporidium*-Oozysten während der ersten 5 Lebenswochen bei Kälbern einer Mutterkuhherde (1998: n = 237; 1999: n = 204)

	1998	1999
geringgradig	87	86
mittelgradig	10	12
hochgradig	3	2

### 4. 3 *Giardia*

#### Ausscheidungsextensität

Von den 1205 untersuchten Proben im Untersuchungsjahr 1998 waren insgesamt 35 % positiv. Zu Beginn der Untersuchung in der 1. LW lag die Ausscheidungsextensität bei 8 %. In der 2. und 3. LW kam es zu einem gleichmäßigen Anstieg bis das Maximum der *Giardia*-Ausscheidung aller Kälber in der 4. LW mit 38 % erreicht wurde (Abb.26). In der fünften LW am Ende der Untersuchung fiel die Ausscheidungsextensität nur leicht auf 36 % ab. Im Untersuchungsjahr 1999 waren von 1435 untersuchten Proben von 205 Tieren insgesamt 28 % positiv. Zu Beginn der Untersuchung in der 1. LW lag hier die Ausscheidungsextensität bei 13 %. In der 2. und 3. LW kam es zu einem gleichmäßigen Anstieg bis das Maximum der *Giardia*-Ausscheidung aller Kälber in der 4. LW mit 44 % erreicht wurde (Abb. 26). Bis zum Ende der Untersuchung in der 7. LW (die Untersuchungen 1999 erstreckten sich über einen längeren Zeitraum als 1998) fiel die Ausscheidungsextensität auf 16 % ab.

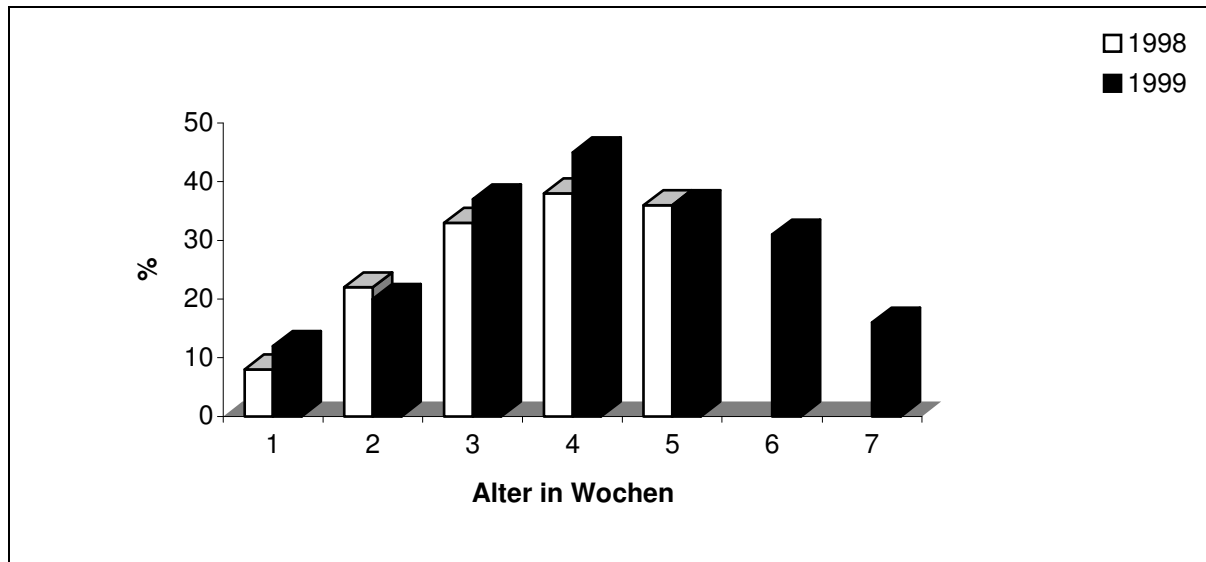


Abb. 26: Ausscheidungsextensität (%) von *Giardia*-Zysten in Abhängigkeit vom Lebensalter im Untersuchungsjahr 1998 (5. – 17. LW; n = 237) und 1999 (5. – 9. LW; n = 204) bei Kälbern einer Mutterkuhherde

#### **Altersbezogene Ausscheidungsextensität von *Giardia*-Zysten in Rasse-Haltungs-Gruppen im Untersuchungsjahr 1998**

Während die Ausscheidungsextensität in den Gruppen Dt. Angus in Tiefstreuhaltung mit Auslauf und Dt. Angus in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf mit 17 % bzw. 13 % hoch war (Abb. 27) wurde in den Rasse-Haltungs-Gruppen Dt. Fleckvieh in Spaltenbodenhaltung und Dt. Fleckvieh in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf nur eine Ausscheidungsextensität von bis zu 3 % erreicht (Abb. 28). In der Gruppe Dt. Angus in Tiefstreuhaltung mit Auslauf konnte im weiteren Verlauf ein steiler Anstieg der Werte beobachtet werden. Das Maximum wurde schon in der 4. LW mit fast 50 % erreicht. In der 5. LW fiel die Ausscheidungsextensität wieder leicht auf 43 % ab. In der Gruppe Dt. Angus in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf stieg die Ausscheidungsextensität bis zur 3. LW bis auf 37 %, nahm dann jedoch bis zur 4. LW nur gering zu und erreichten hier das Maximum mit 38 %. In der 5. LW fiel die Ausscheidungsextensität wieder leicht ab auf 36 % (Abb. 27). In den Gruppen Dt. Fleckvieh in Spaltenbodenhaltung und Dt. Fleckvieh in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf stiegen die Werte der Ausscheidungsextensität gleichmäßig an und erreichten in der 5. LW am Ende der Untersuchung die höchsten Werte mit jeweils knapp 35 % (Abb. 28).

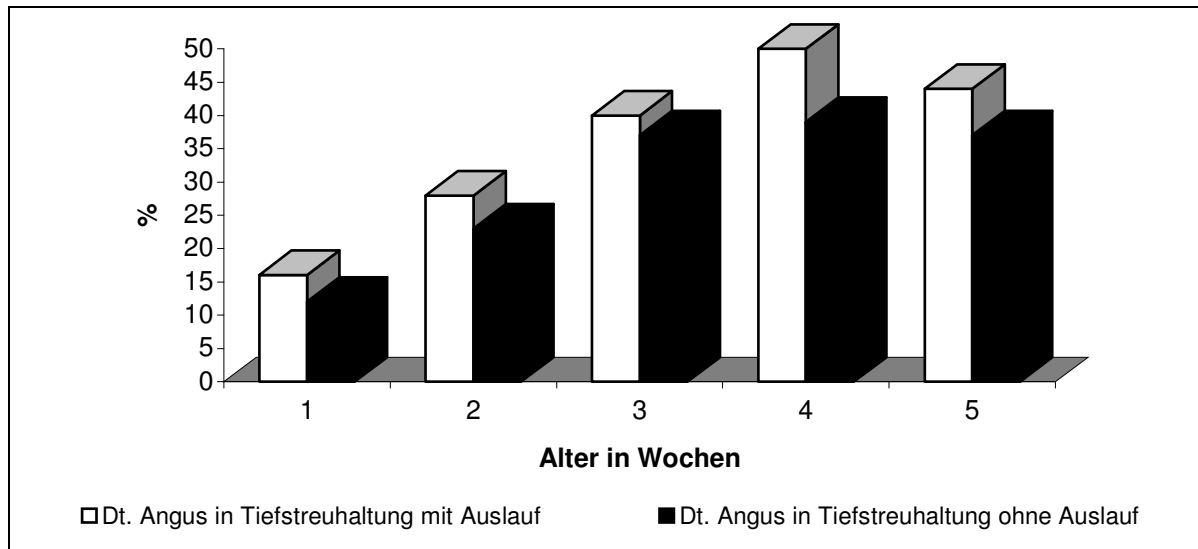


Abb. 27: Ausscheidungsextensität (%) von *Giardia*-Zysten bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 50) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)

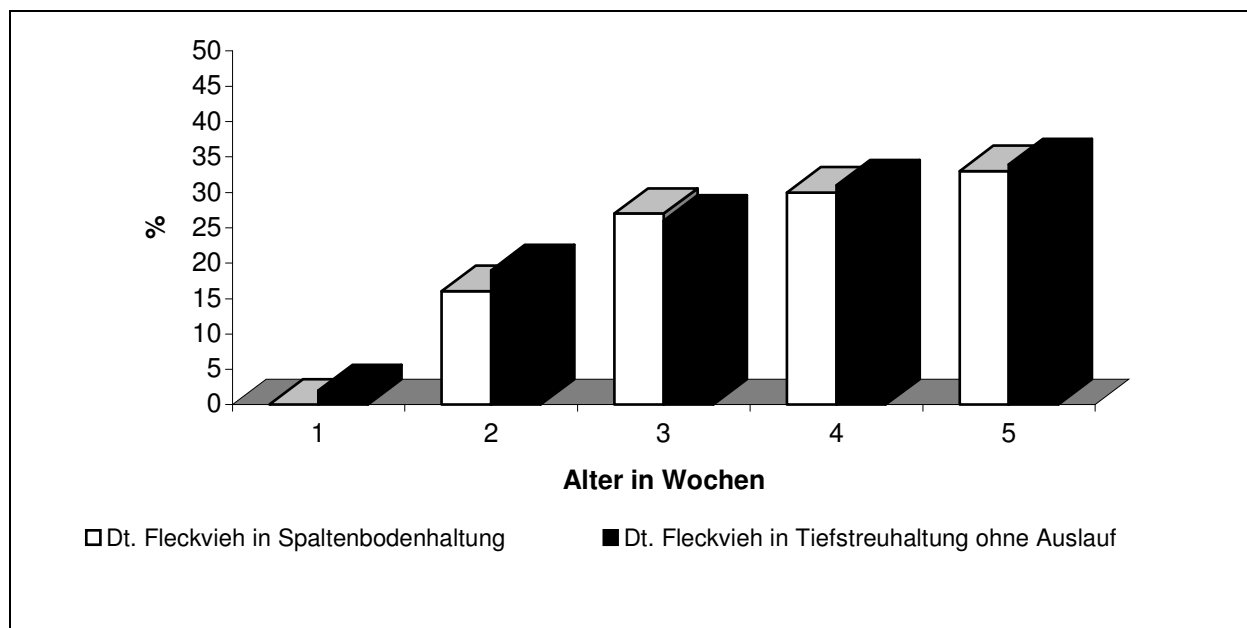


Abb. 28: Ausscheidungsextensität (%) von *Giardia*-Zysten bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 72) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)

### **Altersbezogene Ausscheidungsextensität von *Giardia*-Zysten in Rasse-Haltungs-Gruppen im Untersuchungsjahr 1999:**

In der ersten LW betrug die Ausscheidungsextensität im Untersuchungsjahr 1999 in den Rasse-Haltungs-Gruppen Dt. Angus in Tiefstreuhaltung mit Auslauf, Dt. Angus in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf, Dt. Angus in Winteraußenhaltung, Dt. Fleckvieh in Spaltenbodenhaltung und Dt. Fleckvieh in Winteraußenhaltung jeweils ca. 10 % (Abb. 29 und 30). Im Vergleich hierzu war die Ausscheidungsextensität in der Gruppe Dt. Fleckvieh in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf mit 27 % deutlich höher (Abb. 30). Im weiteren Verlauf der Untersuchung kam es zu einem gleichmäßigen Anstieg auf Werte zwischen 45 % und 50 % in der vierten LW (Abb. 29 und 30). Danach fielen die Werte bis zum Ende der Untersuchung in der siebten LW unterschiedlich stark ab. In der Gruppe Dt. Angus in Tiefstreuhaltung mit Auslauf war die Ausscheidungsextensität bis zum Ende der Untersuchung auf hohem Niveau und erreichte hier noch 30 %. In der Gruppe Dt. Angus in Winteraußenhaltung war nach der fünften LW keine Ausscheidung von *Giardia* sp. nachweisbar (Abb. 29). In der Gruppe Dt. Fleckvieh in Winteraußenhaltung kam es nach einem starken Abfall der Ausscheidungsextensität in der fünften LW nochmals zu einem starken Anstieg der Werte in der sechsten LW auf 30 %. In der siebten LW fielen die Werte wieder auf etwa 15 %. In der Gruppe Dt. Fleckvieh in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf kam es nach den hohen Werten in der ersten und 2. LW zu keinem Anstieg der Ausscheidungsextensität im weiteren Verlauf der Untersuchung. Zum Ende der Untersuchung in der 7. LW lagen die Werte der Ausscheidungsextensität bei 5 % (Abb. 30).

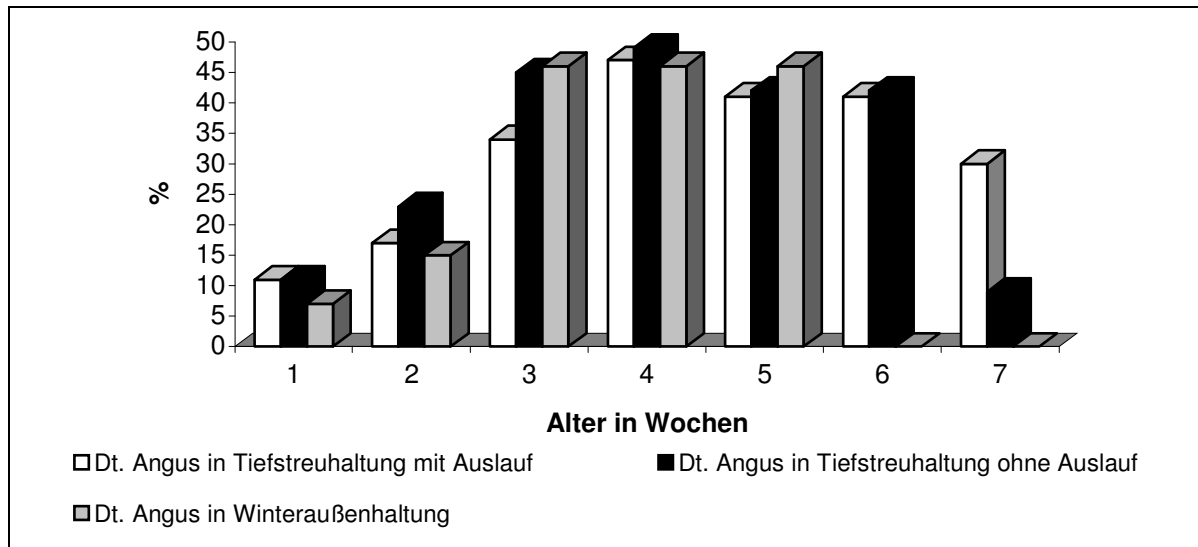


Abb. 29: Ausscheidungsextensität (%) von *Giardia*-Zysten bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 45), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 42) oder Winteraußenhaltung (n = 13) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)

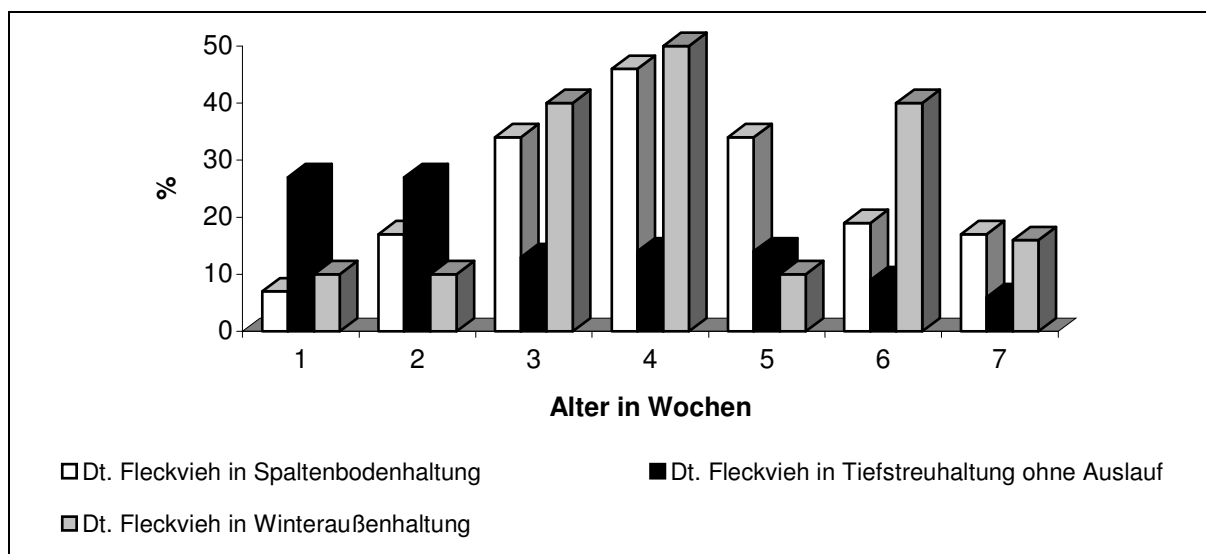


Abb. 30: Ausscheidungsextensität (%) von *Giardia*-Zysten bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 41), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 22) oder Winteraußenhaltung (n = 12) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)

### Kumulative Häufigkeit

Die kumulative Häufigkeit im Untersuchungsjahr 1998 lag in der 1. LW bei knapp 10 % und stieg bis zur 4. LW auf knapp 60 % an. In der 5. LW kam es nochmals zu einem geringeren Anstieg auf 67 % (Abb. 31). Die kumulative Häufigkeit der *Giardia*-Zysten-Ausscheidung im Untersuchungsjahr 1999 verlief nahezu identisch zum Untersuchungsjahr 1998. Der Anstieg

nach der 5. LW bis zum Ende der Untersuchung in der siebten LW war ebenfalls nur noch gering (Abb. 31).

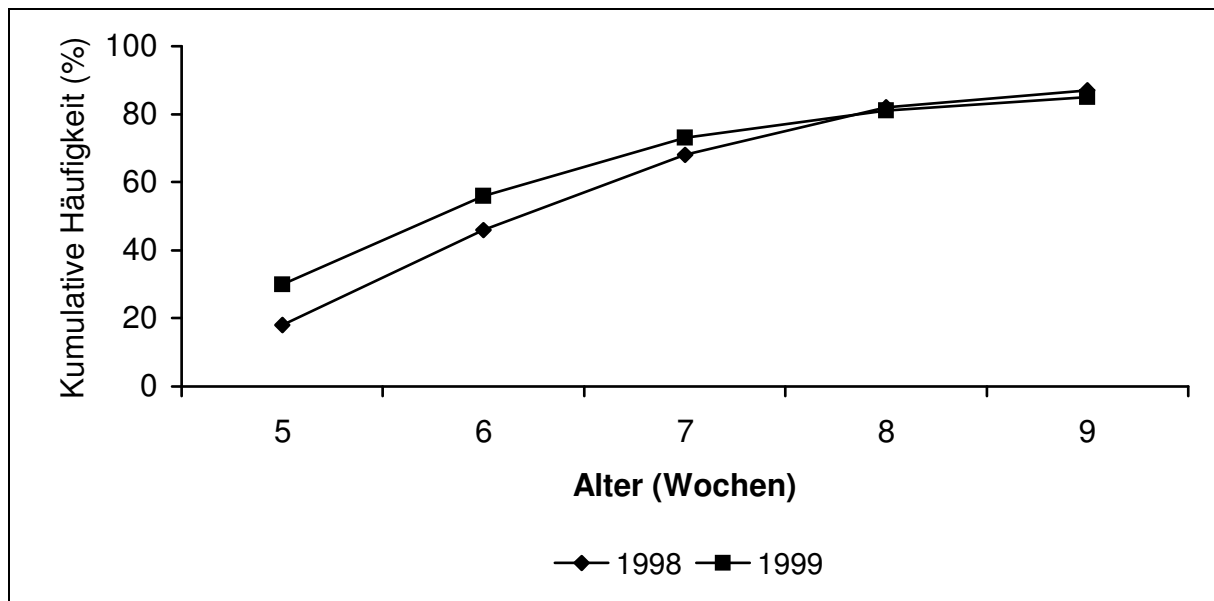


Abb. 31: Kumulative Häufigkeit (%) der Ausscheidung von *Giardia*-Zysten bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der ersten 7 Lebenswochen (1998: n = 237; 1999: n = 204)

Obwohl die Ausscheidungsextensität in der Gruppe Dt. Angus in Tiefstreuhaltung mit Auslauf deutlich über den Werten aus den anderen Gruppen lag, waren die Werte der kumulativen Häufigkeit der Erstausscheidung in den Gruppen Dt. Angus in Tiefstreuhaltung mit Auslauf und Dt. Angus in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf im Untersuchungsjahr 1998 sehr nah beieinander (Tab. 22). In den Gruppen Dt. Fleckvieh in Spaltenbodenhaltung und Dt. Fleckvieh in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf lagen die Werte der kumulativen Häufigkeit der Erstausscheidung wie auch die Werte der Ausscheidungsextensität deutlich unter den Werten der anderen Gruppen. Die Unterschiede in der kumulativen Häufigkeit zwischen den Rasse-Haltungs-Gruppen, bezogen auf das Alter, lagen knapp unter der Signifikanzgrenze. Im Untersuchungsjahr 1999 war wie auch bei der Ausscheidungsextensität die kumulative Häufigkeit der Erstausscheidung in der Gruppe Dt. Fleckvieh in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf zu Beginn der Untersuchung mit knapp 30 % (Tab. 22) deutlich höher als in den übrigen Gruppen. Obwohl die Maxima der Ausscheidungsextensität in den Gruppen Dt. Angus in Tiefstreuhaltung mit Auslauf und Dt. Angus in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf ähnlich hoch war wie in den anderen Gruppen, war hier die kumulative Häufigkeit der Erstausscheidung von *Giardia* sp. deutlich höher als in den Gruppen Dt. Fleckvieh in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf und Dt. Angus in Winteraußenhaltung (Tab. 22).

Die Unterschiede in den Rasse-Haltungs-Gruppen sind im Untersuchungsjahr 1999 allerdings nicht signifikant in Bezug auf die kumulative Häufigkeit.

Tab. 22: Kumulative Extensität (%) der Ausscheidung von *Giardia*-Zysten bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der ersten 7 Lebenswochen bei unterschiedlicher Haltung

Untersuchungsjahr	1998				1999					
Haltung	ATmA	AToA	FS	FToA	ATmA	AToA	AW	FS	FToA	FW
LW										
1	16	12	0	2	10	11	7	7	27	10
2	32	23	16	18	19	27	15	21	36	20
3	56	50	35	34	45	54	46	46	45	40
4	68	66	51	51	67	72	53	65	54	50
5	76	75	60	55	73	80	61	68	59	50
6	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	78	83	61	68	59	80
7	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	82	83	61	70	59	80

### Ausscheidungsintensität

Die Ergebnisse der semiquantitativen Analyse sind in Tab. 23 wiedergegeben und zeigen, dass in beiden Untersuchungsjahren am häufigsten eine geringgradige *Giardia*-Ausscheidung zu beobachten war (1998: 68 %; 1999: 60 %).

Tab. 23: Prozentuale Verteilung der Intensität der Ausscheidung von *Giarda*-Zysten während der ersten sieben Lebenswochen bei Kälbern einer Mutterkuhherde (1998: n = 237; 1999: n = 204)

Untersuchungsjahr	1998	1999
geringgradig	68	60
mittelgradig	19	29
hochgradig	13	11

## 4. 4. Nematoden

### 4. 4. 1. *Strongyloides papillosus*

#### Ausscheidungsextensität

Während der Stallperiode im Untersuchungsjahr 1998 enthielten 15 % aller untersuchten Kotproben *Strongyloides*-Eier. Das Maximum der Ausscheidungsextensität lag in der 7. LW (23 %; Abb. 32). Die für die Stallperiode des zweiten Untersuchungsjahres ermittelte Ausscheidungsextensität war ähnlich denen aus dem Vorjahr wobei aber das Maximum (20 %) bereits in der 6. LW erreicht wurde (Abb. 32).

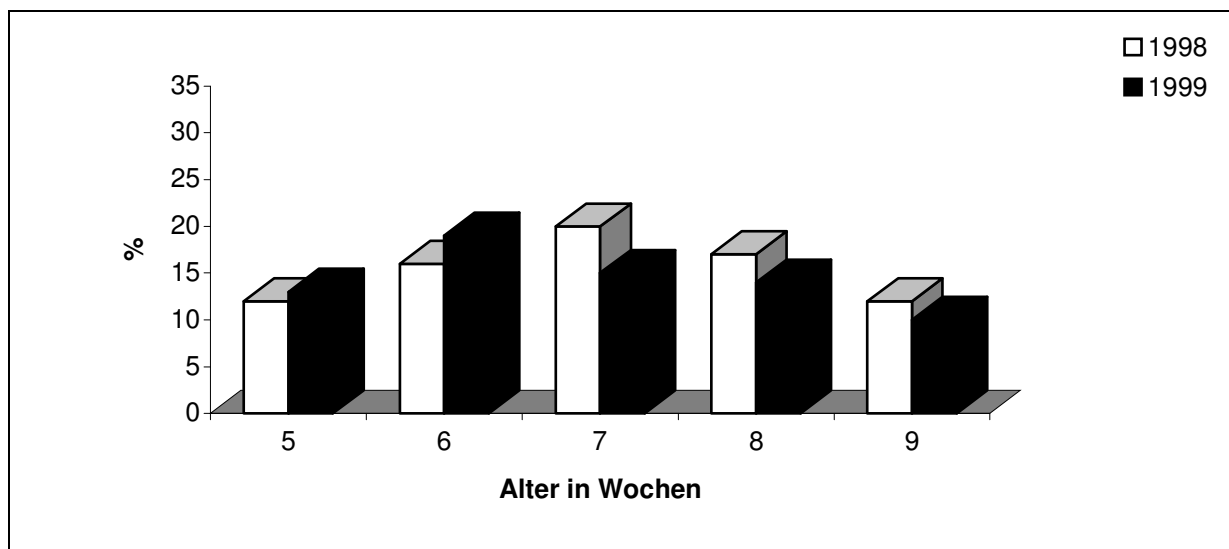


Abb. 32: Ausscheidungsextensität (%) von *Strongyloides*-Eiern bei Kälbern einer Mutterkuhherde in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998: 5. –17. LW, n = 237; 1999: 5. –9. LW, n = 204)

#### Altersbezogene Ausscheidungsextensität von *Strongyloides*-Eiern in Rasse-Haltungs-Gruppen im Untersuchungsjahr 1998

In der Gruppe Dt. Angus in Tiefstreuhaltung mit Auslauf lag die Ausscheidungsextensität im Untersuchungsjahr 1998 zu Beginn der Untersuchung mit 6 % unter den Werten der anderen Gruppen die alle Werte zwischen 10 % und 15 % erreichten (Abb. 33). In der Gruppe Dt. Angus in Tiefstreuhaltung mit Auslauf wurde in der 7. LW das Maximum mit 12 % erreicht. Danach fiel die Ausscheidungsextensität bis zum Ende der Untersuchung in der neunten LW auf 2 % ab. In der Gruppe Dt. Angus in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf ging die

Ausscheidungsexintensität in der 6. LW leicht auf 11 % zurück, stieg dann allerdings zur 8. Woche auf 20 % an und nahm zum Ende der Untersuchung bis auf 13 % ab (Abb. 33). In der Gruppe Dt. Fleckvieh in Spaltenbodenhaltung wurde in der 7. LW das Maximum mit 23 % erreicht. Bis zur 9. LW fielen die Werte auf 7 % ab. Die höchsten Werte wurden in der Gruppe Dt. Fleckvieh in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf mit 32 % in der 7. LW erreicht. Nach einem leichten Rückgang in der 8. LW waren in dieser Gruppe in der 9. LW noch 27 % der Kälber Ausscheider von *S. papillosus* (Abb. 34).

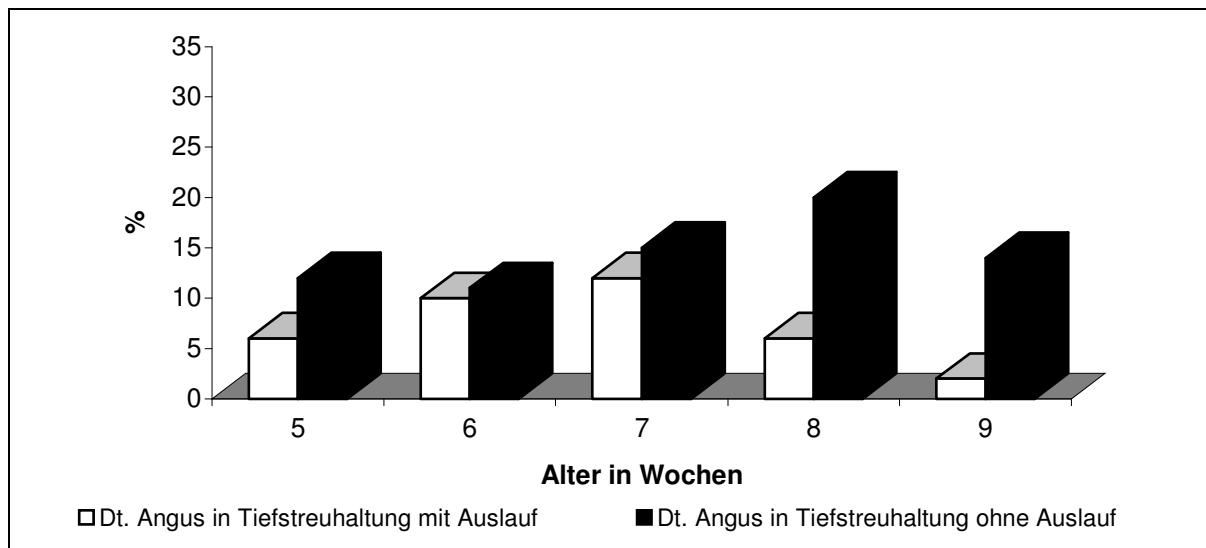


Abb. 33: Ausscheidungsexintensität (%) von *Strongyloides*-Eiern bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 50) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)

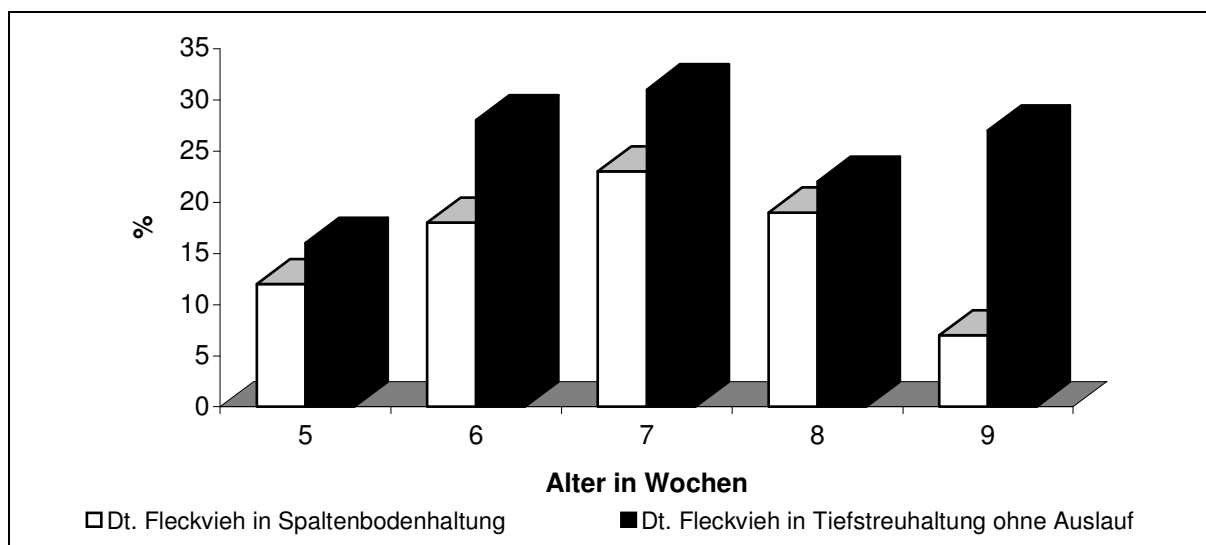


Abb. 34: Ausscheidungsexintensität (%) von *Strongyloides*-Eiern bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 72) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1998)

### **Altersbezogene Ausscheidungsextensität von *Strongyloides*-Eiern in Rasse-Haltungs-Gruppen im Untersuchungsjahr 1999**

Im Untersuchungsjahr 1999 waren die Verläufe der Ausscheidungsextensität von *S. papillosus* in den einzelnen Rasse-Haltungs-Gruppen uneinheitlich. In der Gruppe Dt. Angus in Tiefstreuhaltung mit Auslauf wurde das Maximum der Ausscheidungsextensität in der 6. LW mit 28 % erreicht (Abb. 35). Nach einem starken Abfall der Werte in der 7. LW auf 12 % lag die Ausscheidungsextensität am Ende der Untersuchung bei 20 %. In der Gruppe Dt. Angus in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf lagen die Werte auf sehr niedrigem Niveau. Die Ausscheidungsextensität erreichte in der 7. LW das Maximum mit 13 % und ging zu den übrigen Untersuchungsterminen unter 10 % zurück (Abb. 35). In der Gruppe Dt. Angus in Winteraußenhaltung lag die Ausscheidungsextensität zu Beginn der Untersuchung in der 5. LW bei 15% und erreichte in der 6. LW mit 23 % das Maximum. Zum Ende der Untersuchung in der 9. LW konnten keine Eier von *S. papillosus* nachgewiesen werden (Abb. 35).

Das Niveau der *S. papillosus* Ausscheidung in der Gruppe Dt. Fleckvieh in Spaltenbodenhaltung war geringer als in den Gruppen Dt. Fleckvieh in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf und Dt. Fleckvieh in Winteraußenhaltung. Während in der Gruppe Dt. Fleckvieh in Spaltenbodenhaltung in der 5. LW die Ausscheidungsextensität bei 12 % lag und in der 7. LW das Maximum mit 17 % erreichte, lagen die Maxima der Gruppen Dt. Fleckvieh in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf und Dt. Fleckvieh in Winteraußenhaltung bereits in der 6. LW bei Werten zwischen 30 % und 35 % (Abb. 36). In der Gruppe Dt. Fleckvieh in Spaltenbodenhaltung lagen die Werte der Ausscheidungsextensität am Ende der Untersuchung mit 14 % leicht unter dem Maximum in dieser Gruppe. In den beiden übrigen Gruppen wurde nach einem Abfall der Werte in der 7. LW und einem Anstieg in der 8. LW gegen Ende der Untersuchung in der 9. LW ein vergleichsweise geringes Niveau mit 10 % bis 15 % erreicht (Abb. 36).

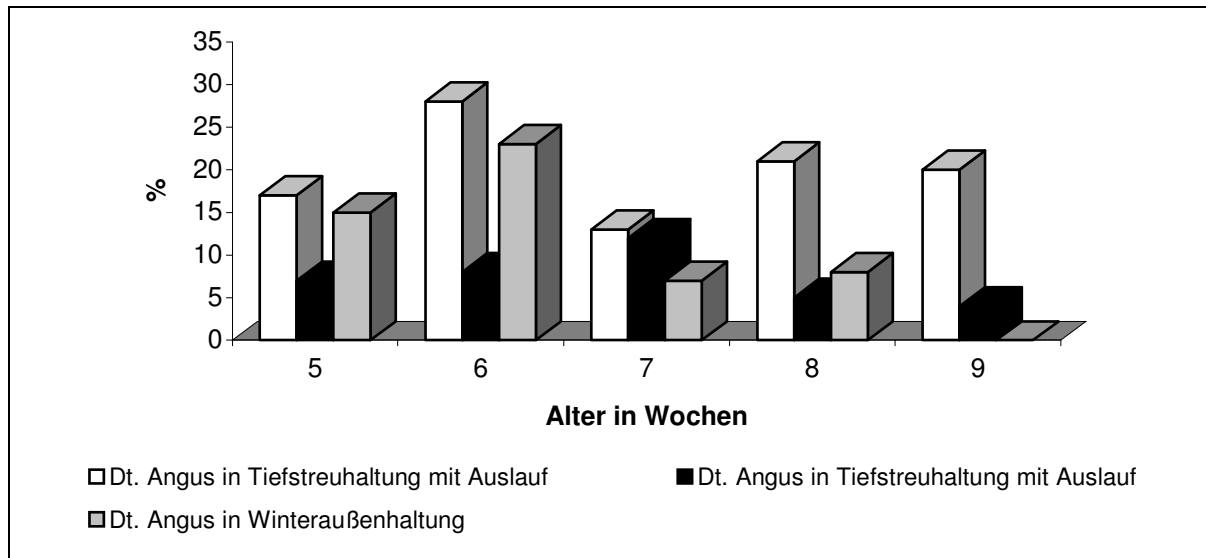


Abb. 35: Ausscheidungsextensität (%) von *Strongyloides*-Eiern bei Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 45), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 42) oder Winteraußenhaltung (n = 13) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)

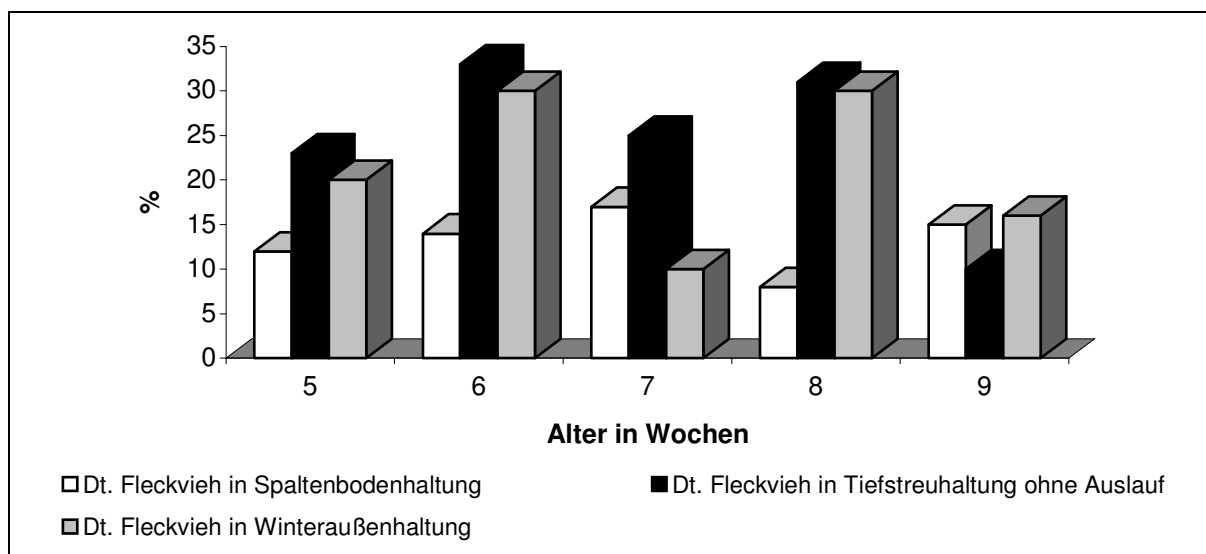


Abb. 36: Ausscheidungsextensität (%) von *Strongyloides*-Eiern bei Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 41), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 22) oder Winteraußenhaltung (n = 12) in Abhängigkeit vom Lebensalter (1999)

### Kumulative Häufigkeit

Im Untersuchungsjahr 1998 waren in der 5. LW 8 % der Kälber Erstausscheider von *S. papillosus*. Die kumulative Häufigkeit der Erstausscheidung stieg danach gleichmäßig an und erreicht 54 % in der 9. LW. Im Untersuchungsjahr 1999 lagen die Werte zu Beginn der

Untersuchung etwas höher, erreichten aber bis zur 9. LW bis zum Ende der Untersuchung die Werte des Vorjahres.

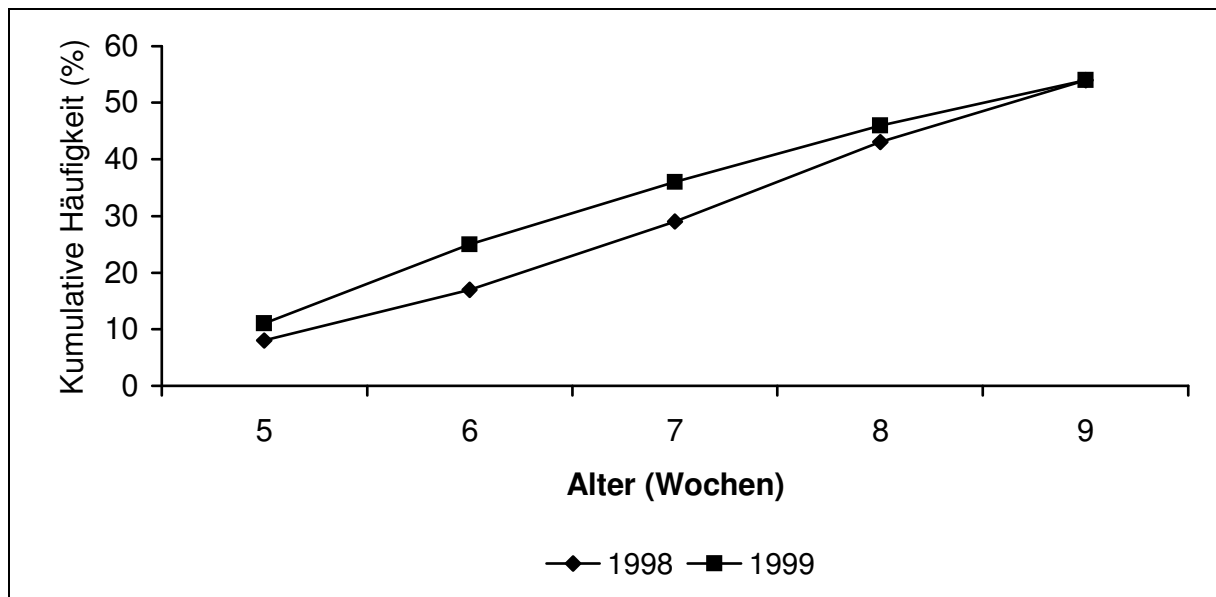


Abb. 37: Kumulative Häufigkeit (%) der Ausscheidung von *Strongyloides*-Eiern bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der ersten 9 Lebenswochen (1998: n = 237; 1999: n = 204)

In der Gruppe Dt. Angus in Tiefstreuhaltung mit Auslauf war die kumulative Ausscheidung von *S. papillosus*-Eiern im Untersuchungsjahr 1998 entsprechend der geringeren Ausscheidungsextensität ebenfalls gering. Trotz ähnlicher Werte der Ausscheidungsextensität lag die kumulative Häufigkeit in der Gruppe Dt. Fleckvieh in Spaltenbodenhaltung um etwa 10 % über den Werten aus der Gruppe Dt. Angus in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (Tab. 24).

Tab. 24: Kumulative Extensität (%) der Ausscheidung von *Strongyloides*-Eiern bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der 5. – 9. LW bei unterschiedlicher Haltung

Untersuchungsjahr	1998					1999					
	Haltung	ATmA	AToA	FS	FToA	ATmA	AToA	AW	FS	FToA	FW
LW											
5		6	12	12	16	17	7	15	5	27	5
6		14	17	26	40	32	14	23	17	40	15
7		24	27	36	51	34	24	23	23	49	30
8		26	33	43	58	44	24	31	23	58	32
9		26	34	46	63	46	25	31	28	58	32

Die kumulative Häufigkeit der Erstausscheidung von *Strongyloides*-Eiern in den Rasse-Haltungs-Gruppen im Untersuchungsjahr 1999 zeigte einen ähnlichen Verlauf in den entsprechenden Haltungsformen (Tab. 24).

### Ausscheidungsintensität

Die mittlere Ausscheidungsintensität von *Strongyloides*-Eiern im Untersuchungsjahr 1998 lag während der Stallperiode bei 103 EpG und während der Weideperiode bei 88 EpG. Das EpG-Maximum erreichte 750 EpG in der Weideperiode (Tab. 25). Die mittlere Ausscheidungsintensität im Untersuchungsjahr 1999 lag bei 108 EpG. Das EpG-Maximum erreichte 750 EpG (Tab. 25).

Tab: 25: Ausscheidungsextensität, mittlere Ausscheidungsintensität, Minimum und Maximum der Ausscheidungsintensität von *Strongyloides*-Eiern

Untersuchungs- Periode	Stallperiode '98 Januar- Juni	Weideperiode '98 Juni-November	Stallperiode '99 Januar-Mai
Anteil positiver Proben	15 %	6 %	17 %
EpG-Mittelwert	103	88	108
EpG-Minimum	50	50	50
EpG-Maximum	500	750	750

#### 4. 4. 2. Weitere Nematoden

Die ersten MDS-Eier im Kälberkot wurden 4 Wochen nach dem Weideauftrieb im Jahr 1998 nachgewiesen. 779 Proben wurden untersucht, wovon 47 % positiv waren. (64 % bei Dt. Angus-Kälbern, 31 % bei Dt. Fleckvieh-Kälbern). Während der Weidesaison hatten 75 % der Kälber mindestens einmal einen positiven koproskopischen Befund. Der saisonale Verlauf der Ausscheidungsextensität zeigt, daß die Kälber nach vier Wochen auf der Weide im Juni zu 41 % MDS-Eier ausschieden. Bis zum August war ein leichter Anstieg der MDS-Ei-Ausscheidung auf 47 % zu beobachten. Am Ende der Weidesaison im Oktober waren noch 43 % der Kälber Ausscheider von MDS-Eiern, das heißt, es bestand ein relativ einheitliches Niveau über die gesamte Untersuchungsperiode (Abb. 38).

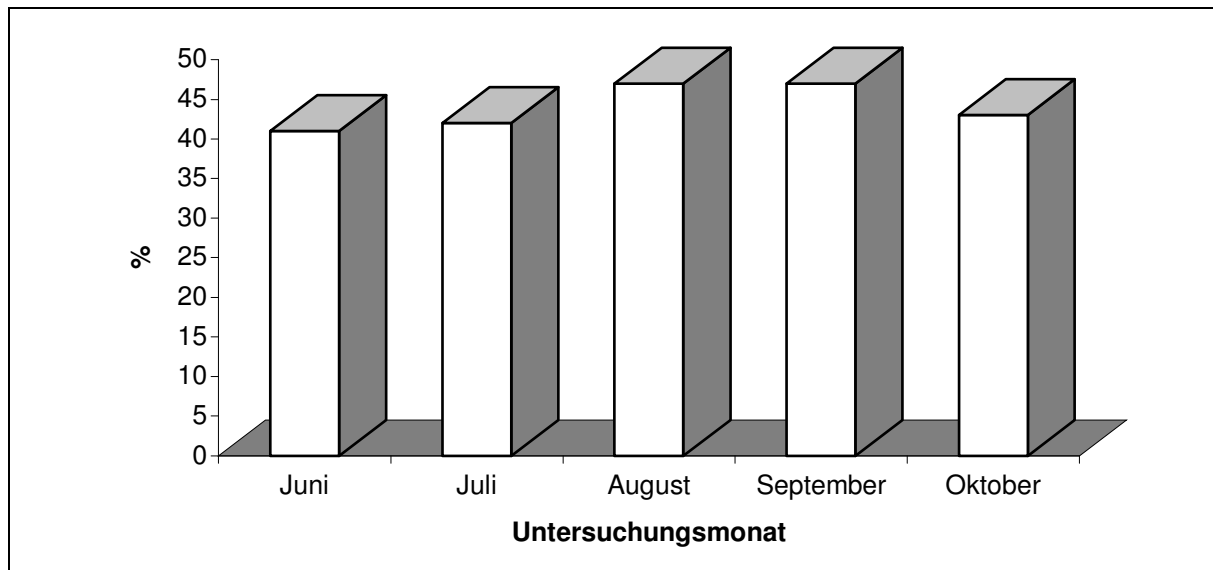


Abb. 38: Verlauf der Ausscheidungsexintensität (%) von MDS-Eiern bei Kälbern (n = 237) einer Mutterkuhherde während der Weideperiode (1998)

Die mittlere Ausscheidungsintensität von Kälbern, die einen positiven koproskopischen Befund hatten, lag zu Beginn der Weideperiode im Juni bei 185 EpG. Nach geringem Anstieg im Juli auf 190 EpG fiel der Wert bis zum Oktober auf 120 EpG ab (Abb. 39). Das EpG-Maximum betrug 1400 EpG. 69 % der Proben hatten einen EpG-Wert zwischen 50 und 200 (Tab. 26). *Nematodirus*-Eier wurden nur in insgesamt 9 Kotproben gefunden.

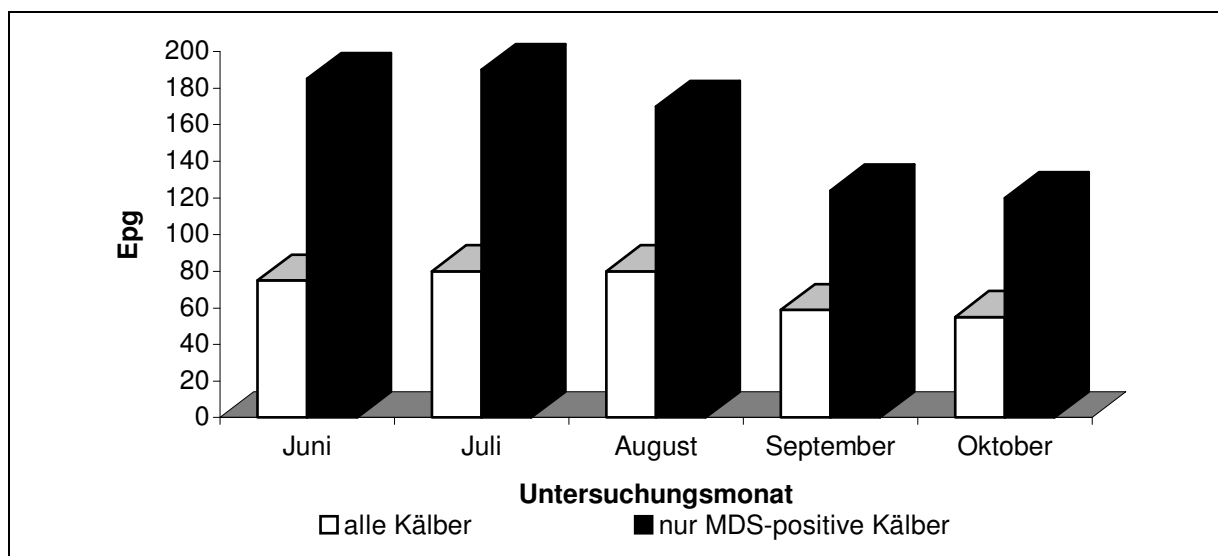


Abb. 39: Verlauf der mittleren Ausscheidungsintensität (EpG) von MDS-Eiern bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der Weideperiode (1998) für alle Kälber und für MDS-positiven Kälber

Tab. 26: Prozentualer Anteil von Kotproben der Kälber differenziert nach EpG-Bereichen; Nachweisgrenze > 50 EpG

EpG-Bereich	< 200	201 < 500	501 < 1000	> 1001
Anteil	69	21	7	0,5

### Differenzierung von MDS-Larven:

Zu Beginn der Weidesaison hatten *Cooperia*-Larven mit 70 % und *Ostertagia*-Larven mit 28 % die größten Anteile in den Kotkulturen (Abb. 40). Der Anteil der *Cooperia*-Larven fiel bis zum Ende der Weideperiode auf 46 % ab. Der prozentuale Anteil von *Ostertagia*-Larven ging im Juli zunächst auf 16 % zurück, stieg dann aber bis zum Ende der Untersuchung im Oktober auf 40 % an.

*Bunostomum*-Larven wurde im Juli, August und Oktober mit einem Anteil von 10 % in den Kotproben nachgewiesen. Ab dem Untersuchungsmonat Juli bzw. September wurden auch vereinzelt Larven von *Haemonchus* und *Trichostrongylus* gefunden.

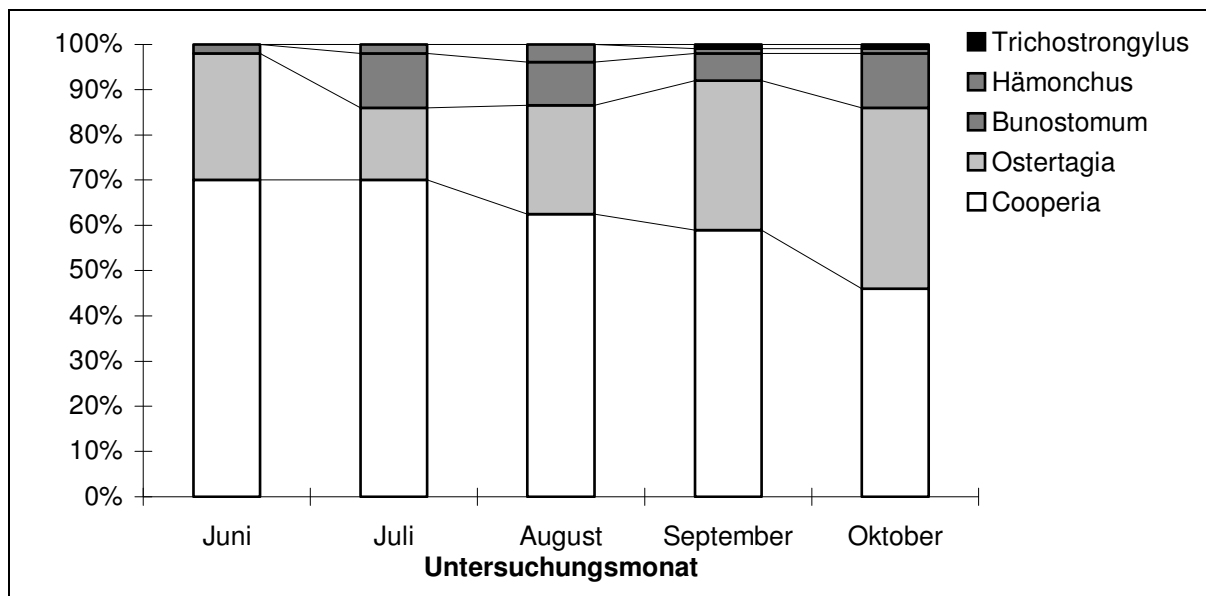


Abb. 40: Häufigkeit des Nachweises von Strongyliden-Gattungen bei Kälbern einer Mutterkuhherde während der Weideperiode 1998

## Helminthologische Sektionen

Im Magen-Darm-Trakt aller 5 nach Ende der Weideperiode seziierten Kälber wurden Helminthen nachgewiesen. Die mittlere Gesamt-Wurmbürde betrug 2211 adulte Parasiten. Individuelle Bürden variierten zwischen 998 und 4231 adulten Parasiten. Im Labmagen aller fünf Tiere wurde *Ostertagia ostertagi* gefunden, bei zwei Kälbern *Trichostrongylus axei*. Im Dünndarm ließen sich bei vier Kälbern *Cooperia oncophora* und bei jeweils zwei Kälbern *Bunostomum phlebotomum* und *Moniezia sp.* nachweisen. *Dictyocaulus*-Stadien in Lungen wurden bei keinem Kalb gefunden.

### 4. 5. Verläufe der *Eimeria bovis* Antikörperspiegel im Serum der Kälber

Als Maß für die Spiegel der IgG-Antikörper gegen *E. bovis* sind Index-Werte angegeben. In Abb. 36 sind die mittleren Antikörperindices aller Kälber von der 1. bis zur 9. LW für das Untersuchungsjahr 1998 und 1999 dargestellt. Höchste Indices (0,620 bzw. 0,645) lagen in der 1. LW; danach war ein Absinken der Indices bis zur 9. LW auf 0,530 bzw. 0,525 zu beobachten. Dabei war für die Verläufe der IgG-Antikörperspiegel in allen Rasse-Haltungs-Gruppen ein gleichförmiger Trend festzustellen (Abb. 41 bis 45).

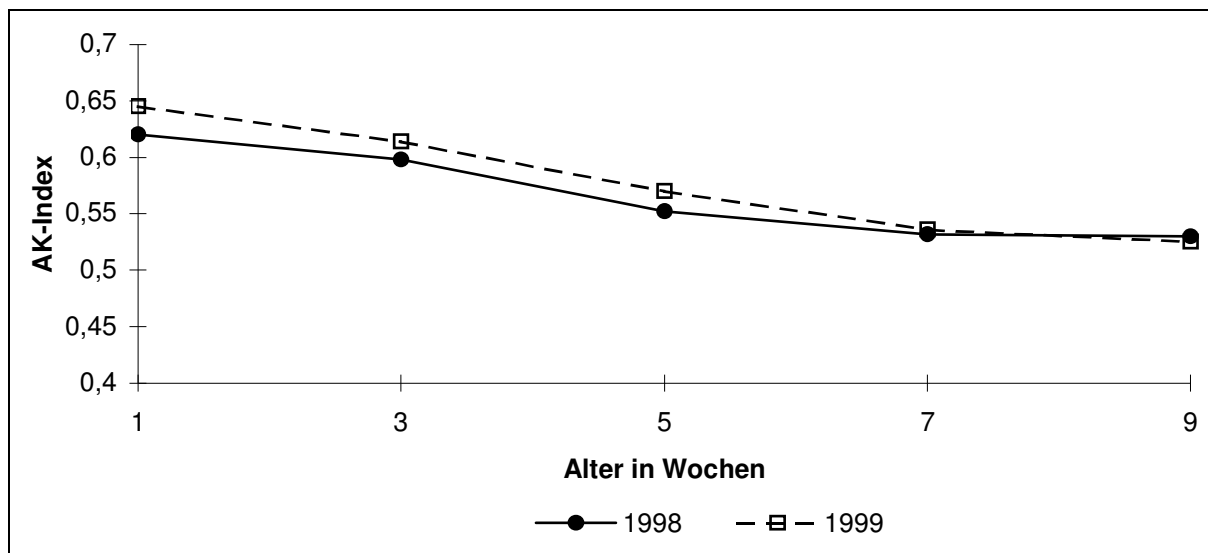


Abb. 41: Mittlere Indices der IgG-Antikörper gegen *E. bovis*-Merozoiten während der ersten 9 Lebenswochen im Serum von Kälbern einer Mutterkuhherde (1998 und 1999)

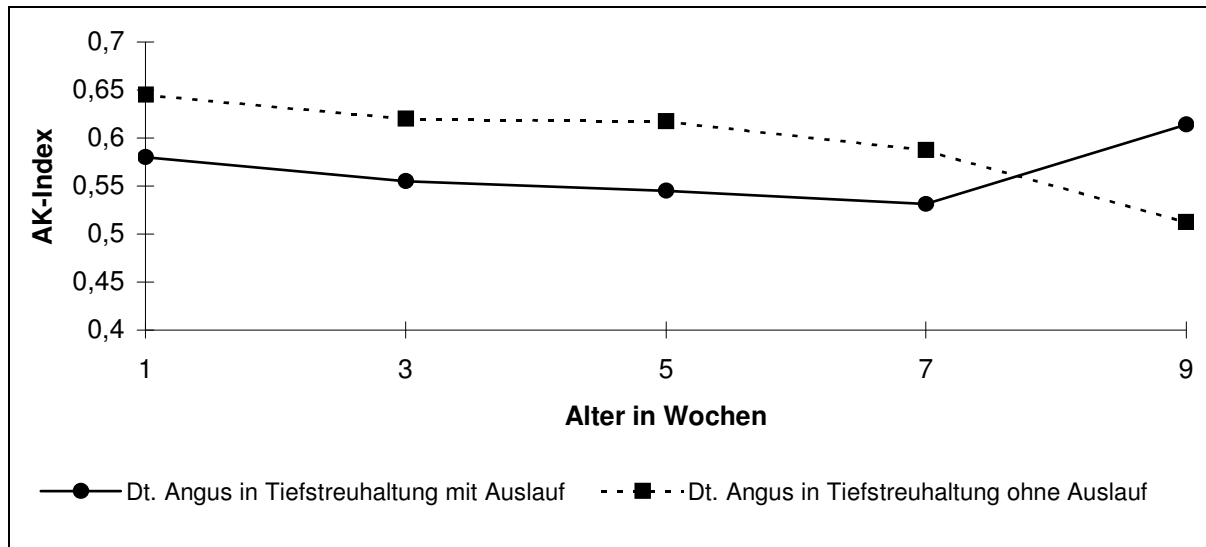


Abb. 42: Mittlere Indices der IgG-Antikörper gegen *E. bovis*-Merozoiten während der ersten 9 Lebenswochen im Serum von Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 50) oder Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) (1998)

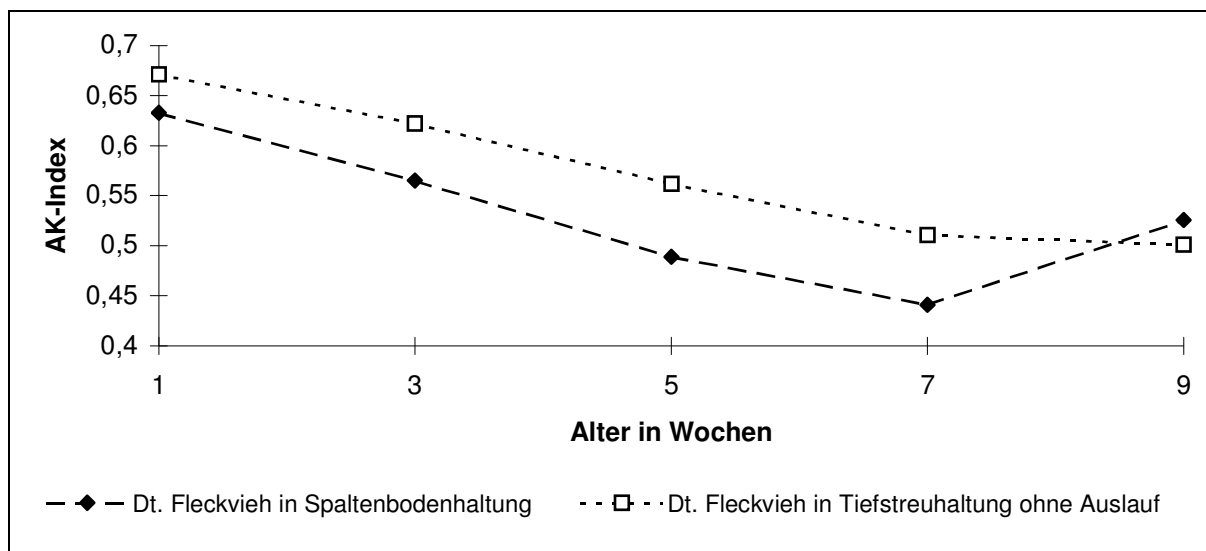


Abb. 43: Mittlere Indices der IgG-Antikörper gegen *E. bovis*-Merozoiten während der ersten 9 Lebenswochen im Serum von Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 72) oder in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 73) (1998)

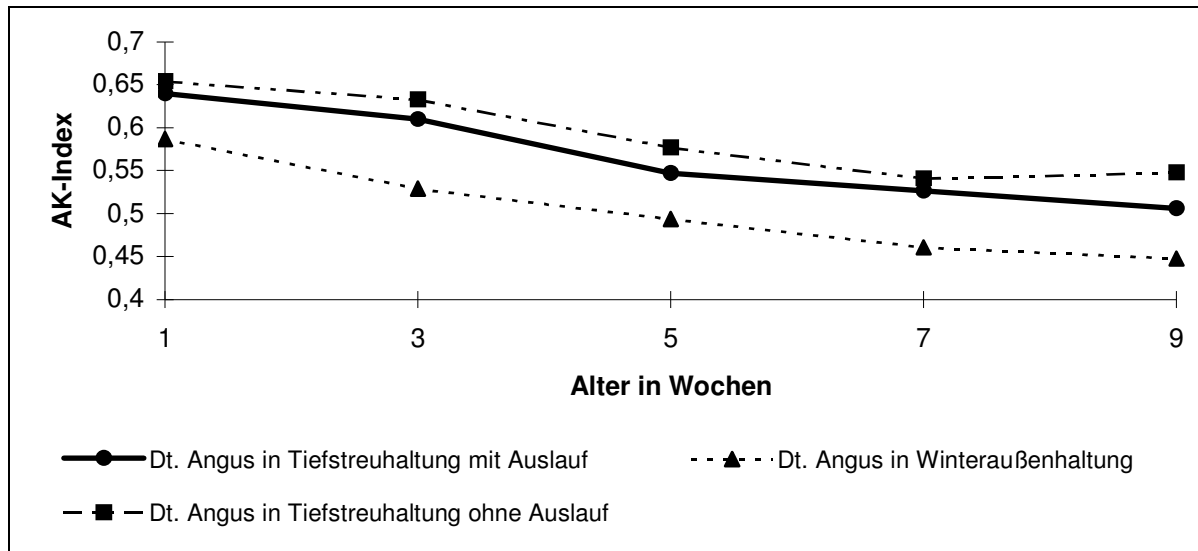


Abb. 44: Mittlere Indices der IgG-Antikörper gegen *E. bovis*-Merozoiten während der ersten 9 Lebenswochen im Serum von Dt. Angus-Kälbern einer Mutterkuhherde in Tiefstreuhaltung mit Auslauf (n = 45), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 42) oder Winteraußenhaltung (n = 13) (1999)

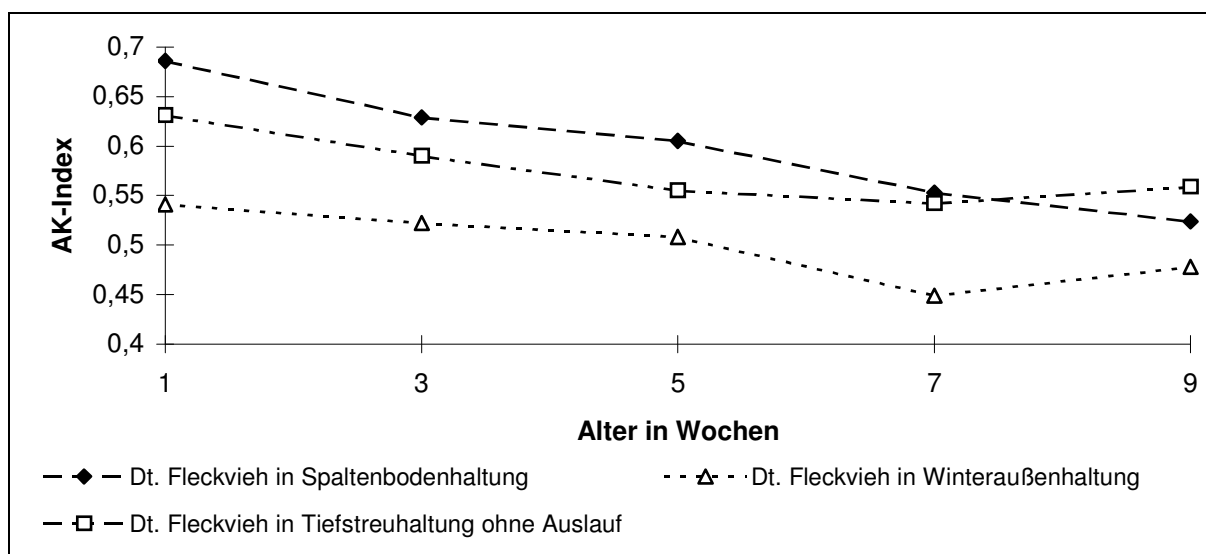


Abb. 45: Mittlere Indices der IgG-Antikörper gegen *E. bovis*-Merozoiten während der ersten 9 Lebenswochen im Serum von Dt. Fleckvieh-Kälbern einer Mutterkuhherde in Spaltenbodenhaltung (n = 41), Tiefstreuhaltung ohne Auslauf (n = 22) oder Winteraußenhaltung (n = 12) (1999)

#### 4.6. Korrelation zwischen *E. bovis*-Antikörperspiegel und Oozystenausscheidung

In Tab. 27 sind die Rangkorrelationskoeffizienten aus den Vergleichen der *E. bovis*-Antikörperspiegel mit der Höhe der *E. bovis*-Oozystenausscheidung dargestellt. Für beide Untersuchungsjahre (1998 und 1999) wurde eine gemeinsame Berechnung durchgeführt. Rangkorrelationen wurden berechnet für alle Kälber, getrennt nach Rassen oder getrennt nach Haltungformen. Es wurden die *E. bovis*-Antikörperspiegel der einzelnen Wochen mit der Ausscheidungsintensität von *E. bovis*-Oozysten der 5. LW und der Summe der Ausscheidungsintensität von *E. bovis*-Oozysten aus der 5. - 9. LW verglichen. Die berechnete Korrelation für alle Kälber war durchweg negativ. Die Werte der Dt. Angus- Kälber waren alle negativ korreliert, die Werte der Dt. Fleckvieh-Kälber alle positiv korreliert. Signifikante Zusammenhänge ergaben sich in der Rasse Dt. Angus beim Vergleich der Ausscheidungsintensität von *E. bovis*-Oozysten in der 5. LW mit dem *E. bovis*-Antikörperspiegel der 5. LW und beim Vergleich der Summe der Ausscheidungsintensität von *E. bovis*-Oozysten der 5. - 9. LW mit dem *E. bovis*-Antikörperspiegel der jeweils 3. , 5. und 7. LW. Bei der Rasse Dt. Fleckvieh war der Vergleich der Ausscheidungsintensität von *E. bovis*-Oozysten der 5. LW mit dem *E. bovis*-Antikörperspiegel der jeweils 1. und 3. LW signifikant und die Summe der Ausscheidungsintensität von *E. bovis*-Oozysten der 5. bis 9. LW mit dem *E. bovis*-Antikörperspiegel der 3. LW. Der Vergleich der Summe der Ausscheidungsintensität von *E. bovis*-Oozysten der 5. - 9. LW mit dem Mittelwert des *E. bovis*-Antikörperspiegel war bei Dt. Angus-Kälbern signifikant.

Tab. 27: Korrelationen zwischen Höhe der *E. bovis*-Oozystenausscheidung (log OpG) und IgG-Antikörperspiegel gegen *E. bovis*-Merozoiten (AK-Index) im Serum von Kälbern aus unterschiedlichen Gruppen während der ersten 9 Lebenswochen ( $r$  = Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient)

log OpG in Wo	IgG-AK-Spiegel in Wo		alle Kälber	Dt. Angus	Dt. Fleckvieh	Spaltenbodenhaltung	Tiefstreuung mit Auslauf	Tiefstreuung ohne Auslauf	Winteraußenhaltung
5	1	r	-0,0165	-0,0606	0,0975	0,0623	0,1255	-0,0951	0,086
		p	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
5	3	r	-0,0333	-0,1303	0,2191	0,2028	-0,0586	-0,0052	-0,226
		p	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
5	5	r	-0,0557	-0,1467	0,1706	0,1154	-0,017	-0,1061	0,2356
		p	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
5	7	r	-0,0454	-0,1223	0,1421	-0,018	0,0109	-0,1022	-0,0148
		p	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
5	9	r	-0,0807	-0,1231	0,0302	-0,0421	-0,0964	-0,124	0,1325
		p	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
5-9	1	r	-0,0114	-0,0514	0,0973	0,062	0,1596	-0,09	0,0885
		p	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
5-9	3	r	-0,0332	-0,1291	0,2191	0,2022	-0,0467	-0,057	-0,2215
		p	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
5-9	5	r	-0,0648	-0,158	0,1706	0,1156	-0,054	-0,1601	0,2355
		p	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
5-9	7	r	-0,0519	-0,1308	0,1421	-0,0188	-0,0191	-0,1005	-0,0144
		p	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
5-9	9	r	-0,0807	-0,123	0,0302	-0,042	-0,0946	-0,124	0,1359
		p	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
5-9	Mittelwert	r	-0,0462	-0,1328	0,1784	0,113	-0,016	-0,1011	0,048
		p	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

#### 4. 7. Korrelation zwischen Oozystenausscheidung und Kotkonsistenz

Die Enge der Korrelationen zwischen der Oozystenausscheidung und der jeweiligen Kotkonsistenz ist in Tab. 28 dargestellt. Für alle *Eimeria*-Arten wurden statistisch nicht abgesicherte ( $p > 0,05$ ), schwach positive und schwach negative Korrelationen errechnet. Positive Korrelationskoeffizienten ergaben sich für *E. bovis*, *E. cylindrica*, *E. ellipsoidalis/zuerni* und *E. brasiliensis*.

Tab. 28: Korrelation zwischen der Ausscheidung von *Eimeria*-Oozysten und der Kotkonsistenz ( $r$  = Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient)

<i>Eimeria</i> -Art	$r$
<i>E. bovis</i>	0,056
<i>E. alabamensis</i>	- 0,099
<i>E. auburnensis</i>	- 0,0103
<i>E. cylindrica</i>	0,111
<i>E. ellipsoidalis/zuerni</i>	0,012
<i>E. pellita</i>	- 0,027
<i>E. brasiliensis</i>	0,034
<i>E. bukoidnensis</i>	- 0,073

#### 4. 8. Ergebnisse der Varianzanalysen

##### 4. 8. 1. Einfluss der Haltungform auf die Ausscheidungsextensität von Fäkalstadien von *Eimeria* sp., *Strongyloides*, *Cryptosporidium* und *Giardia*

Auf die *Eimeria*-Oozystenausscheidung aller Arten hatte die Haltungform keinen Einfluss. Dagegen hatte sie einen signifikanten Effekt auf die Ausscheidungsextensität von Oozysten der Arten *E. bovis*, *E. cylindrica* und *E. ellipsoidalis* (Tab. 29). Die Ausscheidungsextensität von *Cryptosporidium*-Oozysten war im Untersuchungsjahr 1998 und bei der gemeinsamen Betrachtung beider Untersuchungsjahre hoch signifikant beeinflusst durch die Haltungform. Dieser Zusammenhang bestand jedoch nicht im Untersuchungsjahr 1999 (Tab. 29). Die Ausscheidungsextensität von *Giardia*--Zysten wurde im Untersuchungsjahr 1998 und bei der

Berechnung beider Untersuchungsjahre von der Haltungform beeinflusst (Tab. 29). Die Ausscheidungsexintensität von *Strongyloides*-Eiern wurde in beiden Untersuchungsjahren signifikant von der Haltungform beeinflusst (Tab. 29).

Tab. 29: Einfluss der Haltungsformen auf die Ausscheidungsexintensität von Fäkalstadien von *Eimeria* sp., *Strongyloides*, *Cryptosporidium* und *Giardia* bei Kälbern einer Mutterkuhherde (Varianzanalyse)

Untersuchungsjahr	1998	1999	1998/1999
<i>Cryptosporidium</i>	***	/	***
<i>Giardia</i>	*	/	*
<i>E. bovis</i>	/	/	*
<i>E. cylindrica</i>	*	**	***
<i>E. ellipsoidalis</i>	*	/	*
<i>Eimeria</i> -Oozysten (Summe)	/	/	/
<i>Strongyloides</i>	**	*	**

#### 4. 8. 2. Einfluss der Haltungform auf die Ausscheidungsintensität von Fäkalstadien von *Eimeria* sp. und *Strongyloides*

Der Einfluss der Haltungform auf die Ausscheidungsintensität von *E. bovis* war in beiden Untersuchungsjahren und bei der gemeinsamen Betrachtung beider Untersuchungsjahre signifikant. Die gleiche Situation bestand für die Ausscheidungsintensität von *E. cylindrica*. (Tab. 30). Auch die *Strongyloides*-Eiausscheidung wird im Untersuchungsjahr 1998 und bei der Betrachtung beider Untersuchungsjahre von der Haltungform signifikant beeinflusst (Tab. 30).

Tab. 30: Einfluss der Haltungsform auf die Ausscheidungsintensität von Fäkalstadien von *Eimeria* sp. und *Strongyloides* bei Kälbern einer Mutterkuhherde in der 5. - 9. LW (Varianzanalyse)

Untersuchungsjahr	1998	1999	1998/1999
<i>E. bovis</i>	*	*	**
<i>E. cylindrica</i>	**	***	**
<i>E. ellipsoidalis</i>	/	/	/
<i>Eimeria</i> -Oozysten (Summe)	*	/	/
<i>Strongyloides</i>	*	*	*

#### 4. 8. 3. Einfluss der Haltung auf die IgG-Antikörperspiegel gegen *E. bovis*

Insgesamt hatte die Haltung keinen signifikanten Einfluss auf die ermittelten Antikörperspiegel (Tab. 31).

Tab. 31: Einfluss der Haltungsform auf die Höhe der Antikörperspiegel gegen *E. bovis* bei Kälbern einer Mutterkuhherde in der 1. bis 9. LW (Varianzanalyse)

Untersuchungsjahr	1998	1999	1998/1999
Antikörperspiegel	/	/	/

#### 4. 8. 4. Einfluss der Vatertiere bei Dt. Angus-Kälbern auf die Ausscheidungsextensität von Fäkalstadien von *Eimeria* sp., *Strongyloides*, *Cryptosporidium* und *Giardia*

Ein signifikanter Einfluss der Vatertiere auf die Ausscheidungsextensität von *E. bovis*-Oozysten und der *Eimeria*-Oozystenausscheidung aller Arten bestand mit unterschiedlichem Niveau in der Tiefstreuhaltung ohne Auslauf und in der Winteraußenhaltung (Tab. 32). Die Ausscheidungsextensität von *C. parvum*-Oozysten wurde außer im Untersuchungsjahr 1999 bei der Gruppe Tiefstreuhaltung ohne Auslauf signifikant vom Vatertier beeinflusst (Tab. 32). Die *Strongyloides*-Eiausscheidung wurde in allen Haltungsformen in beiden Untersuchungsjahren vom Vatertier signifikant mit unterschiedlichem Niveau beeinflusst (Tab. 32). Die Ausscheidungsextensität von *Giardia*-Zysten war in der Gruppe

Tiefstreuhaltung ohne Auslauf in beiden Jahren signifikant vom Vatertier beeinflusst (Tab. 32).

Tab. 32: Einfluss der Vatertiere bei Dt. Angus-Kälbern in den einzelnen Haltungsformen auf die Ausscheidungsextenstität von Fäkalstadien von *Eimeria* sp., *Strongyloides*, *Cryptosporidium* und *Giardia* (Varianzanalyse)

Untersuchungs- jahr	1998		1999		
	Tiefstreu- haltung mit Auslauf	Tiefstreu- haltung ohne Auslauf	Tiefstreu- haltung mit Auslauf	Tiefstreu- haltung ohne Auslauf	Winter- ausen- haltung
<i>Cryptosporidium</i>	*	*	*	/	n.a.
<i>Giardia</i>	/	*	/	*	n.a.
<i>E. bovis</i>	/	***	/	***	*
<i>E. cylindrica</i>	*	/	/	/	***
<i>E. ellipsoidalis</i>	/	/	/	/	***
<i>E.</i> -Oozysten	/	***	/	*	***
(Summe)					
<i>Strongyloides</i>	*	***	***	*	*

#### 4. 8. 5. Einfluss der Vatertiere bei Dt. Fleckvieh-Kälbern auf die Ausscheidungsextenstität von Fäkalstadien von *Eimeria* sp., *Strongyloides*, *Cryptosporidium* und *Giardia*

Bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern bestand ein signifikanter Einfluss der Vatertiere auf die Ausscheidungsextenstität von *S. papillosus*-Eiern in beiden Jahren. Auf die Ausscheidungsextenstität der übrigen untersuchten Parasiten hatten die Vatertiere keinen signifikanten Einfluss (Tab. 33).

Tab. 33: Einfluss der Vatertiere bei Dt. Fleckvieh-Kälbern auf die Ausscheidungsexintensität von Fäkalstadien von *Eimeria* sp., *Strongyloides*, *Cryptosporidium* und *Giardia* (Varianzanalyse)

Untersuchungsjahr	1998	1999
<i>Cryptosporidium</i>	/	/
<i>Giardia</i>	/	/
<i>E. bovis</i>	/	/
<i>E. cylindrica</i>	/	/
<i>E. ellipsoidalis</i>	/	/
<i>E.</i> -Oozysten (Summe)	/	/
<i>Strongyloides</i>	***	*

#### 4. 8. 6. Einfluss der Vatertiere bei Dt. Angus-Kälbern auf die Ausscheidungsintensität von Fäkalstadien von *Eimeria* sp. und *Strongyloides*

Die signifikanten Effekte der Vatertiere auf die Ausscheidungsintensität deckten sich im Wesentlichen mit den Ergebnissen der Ausscheidungsexintensität. Die Ausscheidungsintensität von *E. bovis* wurde in der Gruppe Tiefstreuhaltung ohne Auslauf in beiden Untersuchungsjahren hoch signifikant vom Vatertier beeinflusst (Tab. 34). Für *E. cylindrica* bestand ein schwach signifikanter Zusammenhang zwischen Vatertier und Ausscheidungsintensität in der Gruppe Tiefstreuhaltung mit Auslauf und der Winteraußenhaltung (Tab. 34). Die Ausscheidungsintensität von *E. ellipsoidalis*-Oozysten wurde in der Winteraußenhaltung hoch signifikant vom Vatertier beeinflusst (Tab. 34). Die Ausscheidungsintensität der *Eimeria*-Oozystenausscheidung aller Arten wurde in der Gruppe Tiefstreuhaltung ohne Auslauf und der Winteraußenhaltung vom Vatertier signifikant beeinflusst.

Die Intensität der *S. papillosus*-Eiausscheidung wurde in beiden Untersuchungsjahren in allen Haltungsgruppen der Dt. Angus-Kälber unterschiedlich stark signifikant von den Vatertieren beeinflusst.

Tab. 34: Einfluss der Vatertiere bei Dt. Angus-Kälbern in den einzelnen Haltungsformen auf die Ausscheidungsintensität von Fäkalstadien von *Eimeria* sp. und *Strongyloides* in der 5. - 9. LW (Varianzanalyse)

Untersuchungs- jahr	1998		1999		
	Tiefstreu- haltung mit Auslauf	Tiefstreu- haltung ohne Auslauf	Tiefstreu- haltung mit Auslauf	Tiefstreu- haltung ohne Auslauf	Winter- ausen- haltung
<i>E. bovis</i>	/	***	/	***	/
<i>E. cylindrica</i>	*	/	*	/	*
<i>E. ellipsoidalis</i>	/	/	/	/	***
<i>Eimeria</i> -Oozysten (Summe)	/	**	/	*	*
<i>Strongyloides</i>	*	***	***	*	*

#### 4. 8. 7. Einfluss der Vatertiere bei Dt. Fleckvieh-Kälbern auf die Ausscheidungsintensität von Fäkalstadien von *Eimeria* sp. und *Strongyloides*

Auch bei den Dt. Fleckvieh Kälbern stimmten die Ergebnisse für die Ausscheidungsexintensität mit jenen für die Ausscheidungsintensität überein. Ein signifikanter Einfluß der Vatertiere bestand in beiden Untersuchungsjahren für die Ausscheidungsintensität von *S. papillosus*-Eiern (Tab. 35).

Tab. 35: Einfluss der Vatertiere bei Dt. Fleckvieh-Kälbern auf die Ausscheidungsintensität von Fäkalstadien von *Eimeria* sp. und *Strongyloides* in der 5. - 9. LW (Varianzanalyse)

Untersuchungsjahr	1998	1999
<i>E. bovis</i>	/	/
<i>E. cylindrica</i>	/	/
<i>E. ellipsoidalis</i>	/	/
<i>Eimeria</i> -Oozysten (Summe)	/	/
<i>Strongyloides</i>	***	*

#### 4. 8. 8. Einfluss der Vatertiere auf die IgG-Antikörperspiegel gegen *E. bovis*

Ein Zusammenhang zwischen Vatertieren und Antikörper-Index bestand weder bei Dt. Fleckvieh-Kälbern noch bei Dt. Angus-Kälbern (Tab. 36 und 37).

Tab. 36: Einfluss der Vatertiere bei Dt. Angus-Kälbern in den einzelnen Haltungsformen auf die Höhe der IgG-Antikörperspiegel der 1. bis 9. LW (Varianzanalyse)

Untersuchungs- jahr	1998		1999		
	Tiefstreu- haltung mit Auslauf	Tiefstreu- haltung ohne Auslauf	Tiefstreu- haltung mit Auslauf	Tiefstreu- haltung ohne Auslauf	Winter- ausen- haltung
Antikörperspiegel	/	/	/	/	/

Tab. 37: Einfluss der Vatertiere bei Dt. Fleckvieh-Kälbern auf die Höhe der IgG-Antikörperspiegel der 1. bis 9. LW (Varianzanalyse)

Untersuchungs- jahr	1998		1999	
	Antikörperspiegel	/		n.a.

#### 4. 8. 9. Einfluss des Abkalbezeitraumes innerhalb einer Haltungsgruppe auf die Ausscheidungsextensität von Fäkalstadien verschiedener Parasiten

Die varianzanalytische Untersuchung über den Zusammenhang zwischen Ausscheidungsextensität und dem Abkalbezeitraum ergab im Untersuchungsjahr 1998 einen signifikanten Zusammenhang bei *C. parvum* und *E. ellipsoidalis*. In der gemeinsamen Berechnung beider Untersuchungsjahre zeigte sich dieser Zusammenhang nur für *C. parvum* (Tab. 38). Das bedeutet, dass die Ausscheidungsextensität geringer war, wenn die Geburtstermine eng zusammenlagen. Für die Ausscheidungsintensität konnte dieser Zusammenhang nur im Untersuchungsjahr 1998 für *E. ellipsoidalis* errechnet werden (Tab. 39).

Tab. 38: Einfluss des Abkalbezeitraumes einer Haltungsgruppe auf die Ausscheidungsexintensität von Fäkalstadien von *Eimeria* sp., *Strongyloides*, *Cryptosporidium* und *Giardia* bei Kälbern einer Mutterkuhherde (Varianzanalyse)

Untersuchungsjahr	1998	1999	1998/1999
<i>Cryptosporidium</i>	**	/	*
<i>Giardia</i>	/	/	/
<i>E. bovis</i>	/	/	/
<i>E. cylindrica</i>	/	/	/
<i>E. ellipsoidalis</i>	*	/	/
<i>Eimeria</i> -Oozysten (Summe)	/	/	/
<i>Strongyloides</i>	/	/	/

Tab. 39: Einfluss des Abkalbezeitraumes einer Haltungsgruppe auf die Ausscheidungsintensität von Fäkalstadien von *Eimeria* sp. und *Strongyloides* bei Kälbern einer Mutterkuhherde (Varianzanalyse)

Untersuchungsjahr	1998	1999	1998/1999
<i>E. bovis</i>	/	/	/
<i>E. cylindrica</i>	/	/	/
<i>E. ellipsoidalis</i>	*	/	*
<i>Eimeria</i> -Oozysten (Summe)	/	/	/
<i>Strongyloides</i>	/	/	/

## 5. Diskussion

Die bisherigen Kenntnisse zum Endoparasitenbefall von Kälbern in der Mutterkuhhaltung sind unzureichend. Über die bestehenden genetischen und/oder haltungsbedingten Einflüsse gibt es nur wenige Daten. Die hier vorgelegten Ergebnisse der Untersuchung sollten einen Beitrag zu diesen Fragestellungen, auch im Hinblick auf den Einfluss der Haltungsbedingungen, liefern.

### Eimerien

Besonderes Augenmerk galt dem Befall mit Eimerien. In zwei aufeinanderfolgenden Untersuchungsjahren (1998 und 1999) konnten insgesamt neun *Eimeria*-Arten nachgewiesen werden: *E. bovis*, *E. ellipsoidalis/zuerni*, *E. cylindrica*, *E. auburnensis*, *E. bukidnonensis*, *E. pellita*, *E. alabamensis* und *E. brasiliensis*. Dabei traten die zwei letztgenannten Arten nur während der Weideperiode auf. Die drei zuerst genannten Arten waren die am häufigsten nachgewiesenen *Eimeria*-Arten im Stall und auf der Weide. Dies deckt sich im Wesentlichen mit Untersuchungsergebnissen bei Kälbern in Milchviehhaltung (Weinandy, 1989; Eller, 1991), und Mutterkuhhaltung (Scharf, 1998; Lentze et al., 1999).

Auf die Notwendigkeit der seriellen Probenentnahme zur Ermittlung der Ausscheidungsextensität im Gegensatz zur einmaligen Stichprobenuntersuchung wies Scharf (1998) hin. Die in den eigenen Untersuchungen ermittelten Werte lagen im Rahmen der Ergebnisse anderer Arbeiten mit serieller Probeentnahme in der Mutterkuhhaltung und bei Kälbern aus Milchviehhaltung in denen ebenfalls sehr hohe kumulative Häufigkeiten von bis zu 100 % ermittelt wurden (Eller, 1991; Scharf, 1998).

Die Ausscheidungsextensität der *Eimeria* spp.-Oozysten unterschied sich in den beiden Untersuchungsjahren nur in der Höhe der ermittelten Werte, nicht jedoch im altersabhängigen Verlauf. Die ermittelten Werte aus dem Untersuchungsjahr 1998 lagen auf einem 10 - 20 % höheren Niveau als im Untersuchungsjahr 1999. Das Maximum wurde in der 8. LW mit 80 % bzw. 60 % erreicht. Zum Ende der Weidesaison fielen die Werte auf 50 % bzw. 40 % ab. Dies deutet darauf hin, dass ab der 8. LW bis zum Ende der Weidesaison ein hohes Infektionsrisiko für später geborene Tiere bestand. *E. bovis* ist neben *E. zuerni* die am stärksten pathogene Eimerien-Art des Rindes (Bürger, 1983); sie war in dieser Untersuchung mit Abstand die am häufigsten nachgewiesene Art. Sowohl bei Kälbern aus Milchviehhaltung

(Weinandy, 1989; Eller, 1991) als auch in der Mutterkuhhaltung (Scharf, 1998; Lentze et al., 1999) liegen ähnliche Ergebnisse vor. Auch in anderen Arbeiten über Mutterkuhhaltung in Frankreich (Mage und Reynal, 1989) und den USA (Ernst et al., 1987) war das Artenspektrum und die Ausscheidungsextensität ähnlich.

Die in einigen Ländern beschriebene Bedeutung von *E. alabamensis* als Erreger einer kurz nach Weideauftrieb auftretenden Weidekokzidiose (Gräfner, 1985; Svensson, 1993), konnte in dieser Arbeit nicht festgestellt werden. Zwar kam es etwa zwei Wochen nach Weideaustrieb zum Anstieg der Ausscheidungsextensität und Ausscheidungsintensität von *E. alabamensis*, doch traten keine klinisch relevanten Infektionen auf. Die anderen Arten, *E. pellita*, *E. bukidnonensis*, *E. brasiliensis* und *E. auburnensis*, wurden nur selten nachgewiesen; ihnen wird keine klinische Relevanz zugeschrieben (Rommel, 1992).

Das Niveau der mittleren Ausscheidungsintensität war im Untersuchungsjahr 1998 allgemein etwas höher als im Untersuchungsjahr 1999. Da in den beiden Untersuchungsjahren die Haltungs- und Betriebsbedingungen unverändert blieben, sind die Ursachen für diese Veränderungen unklar. Es ist jedoch anzunehmen, dass z.B. mikroklimatischen Faktoren, dafür verantwortlich sind.

Die höchsten mittleren Ausscheidungsintensitäten waren bei jenen Arten zu beobachten, für die die höchsten Ausscheidungsextensitäten festgestellt wurden: *E. bovis*, *E. ellipsoidalis/zuerni* und *E. cylindrica*. Die mittlere Ausscheidungsintensität von *E. bovis*-Oozysten überstieg die der anderen Arten um ein Vielfaches. Die teilweise stark schwankende mittlere Ausscheidungsintensität von *E. ellipsoidalis/zuerni*-Oozysten ist auf einzelne stark ausscheidende Tiere zurückzuführen. Weinandy (1989) ermittelte für *E. bovis* die höchsten mittleren Ausscheidungsintensitäten bei Kälbern aus Milchviehhaltung, die in Kälberboxen mit Milchaustauscher aufgezogen wurden, in der 6. bis 8. LW, was der hier beobachteten Situation entsprach. Allerdings lag das Niveau der mittleren Ausscheidungsintensität bei den Untersuchungen von Weinandy (1989) unterhalb der hier ermittelten Werte. Die von Scharf (1998) ermittelten Werte der Ausscheidungsintensitäten von Kälbern in Mutterkuhhaltung lagen in der gleichen Größenordnung wie die von mir ermittelten Werte. Während die mittlere Ausscheidungsintensität von *E. cylindrica*-Oozysten und *E. ellipsoidalis/zuerni*-Oozysten gegen Ende der Weidesaison auf Werte nahe der Nachweisgrenze (50 OpG) abfielen, blieb die mittlere Ausscheidungsintensität von *E. bovis*-Oozysten auf einem höheren Niveau. Dies könnte bedeuten, dass sich eine Immunitätsentwicklung gegenüber *E. bovis* langsamer als gegen andere Arten entwickelt. Diese Vermutung wurde auch von Weinandy (1989) geäußert.

Die hier ermittelte Höhe der mittleren Ausscheidungsintensität auf der Weide glich den Werten aus Untersuchungen von Weidekälbern, die ohne Muttertiere gehalten worden waren (Grommes, 1996).

Klinische Erkrankungen wurden trotz der zum Teil sehr hohen individuellen Ausscheidungsintensität von Oozysten der Arten *E. bovis*, *E. ellipsoidalis/zuerni*, *E. cylindrica* und *E. auburnensis* mit bis zu 100.000 OpG nicht festgestellt. Die Höhe der Ausscheidungsintensität kann offensichtlich nicht als Maßstab für das Auftreten klinischer Erkrankungen dienen, weil diese schon bei einer Ausscheidungsintensität von 10.000 OpG beobachtet wurden (Willi, 1971). Da die 2. Schizonten und Gamonten die Entwicklungsstadien mit der höchsten Pathogenität sind, können pathologische Veränderungen an der Darmschleimhaut von sehr niedrigen Ausscheidungsintensitäten begleitet sein.

Zusammenfassend läßt sich sagen, dass durch *Eimeria*-Infektionen trotz teilweise sehr hoher OpG-Werte keine klinische Erkrankungen entstanden waren.

### ***Cryptosporidium***

*Cryptosporidium parvum* spielt als Primärerreger von Durchfallerkrankungen, der bei Kälbern während den 1. Lebenswochen oft erhebliche Schäden verursachen kann, eine wichtige Rolle (Rommel, 1992).

In beiden Untersuchungsjahren lag das Maximum der Ausscheidungsextensität mit 10 % in der 3. LW. Bei Untersuchungen in der Schweiz an 386 Angus-Kälbern in Mutterkuhbetrieben beobachteten Lentze et al. (1999) eine Befallshäufigkeit mit *C. parvum* von 17 %. Scharf (1998) ermittelte für das Maximum der Ausscheidungsextensität bei Mutterkuhkälbern den gleichen Zeitraum, seine Ergebnisse (Extensität 60 %) lagen allerdings bei gleichen Untersuchungsmethoden und vergleichbaren Haltungsbedingungen wesentlich höher. Gleiche Ausscheidungsextensitäten ermittelten Wacker et al. (1999) bei unabhängig vom Alter zufällig ausgewählten Mutterkuhkälbern in mehreren Betrieben in Nord-Deutschland. Eller (1991) fand bei 109 mutterlos aufgezogenen Kälbern aus Milchviehhaltung ein Maximum der Ausscheidungsextensität von 17 % gleichfalls in der 3. LW. Bei Untersuchungen in den USA wurden auf verschiedenen Farmen Ausscheidungsextensitäten von 0 - 13 % ermittelt (Atwill und Johnsen, 1999). Der geringe Anteil von 2 - 3 % der untersuchten Proben mit hochgradigem *Cryptosporidium parvum*-Oozysten Befall deckt sich mit den Beobachtungen

von Scharf (1998). Eine Sondersituation läßt sich somit aus diesen Daten für Kälber aus Mutterkuhherden nicht ableiten.

Ein Kryptosporidienbefall bedingte in der vorliegenden Studie keinen Durchfall. Auch Atwill et al. (1999) und Ernst et al. (1984) fanden bei Kälbern aus Mutterkuhhaltung keinen Zusammenhang zwischen Infektionen mit *C. parvum* und Diarrhoe, während Busato et al. (1998) diesen Zusammenhang bei Kälbern in Mutterkuhhaltung nicht ausschlossen.

Der relativ frühe Zeitpunkt der maximalen Oozystenausscheidung entspricht der frühzeitigen Infektion neugeborener Kälber. Da *Cryptosporidium*-Oozysten bereits sporuliert und infektionstüchtig ausgeschieden werden (Current, 1988), spielen Außentemperaturen für eine *Cryptosporidium*-Infektion keine große Rolle. Die Oozysten sterben nur bei Temperaturen unter  $-18\text{ °C}$  oder über  $+65\text{ °C}$  ab. Ein rasches Aufschaukeln der Infektion erfolgt nach initialer Oozystenaufnahme an der Kuhzitze oder der Boxenwand, auch durch Selbstinfektion der Kälber (Chermette et al., 1988). In der vorliegenden Untersuchung zeigte sich, dass ein wichtiger Faktor für die Höhe des Infektionsrisikos der Zeitpunkt der Geburt des Kalbes ist. Wurden Kälber zu einem Zeitpunkt geboren, zu dem noch keine oder wenige andere Kälber in der Herde sind die *Cryptosporidium*-Oozysten ausschieden, so war die Ausscheidungsexintensität wesentlich geringer als bei Kälbern die zu einem sehr späten Zeitpunkt in ein bereits bestehendes Infektionsgeschehen geboren wurden. Demnach scheint es erstrebenswert, den Abkalbezeitraum möglichst zu konzentrieren, so dass alle Kälber annähernd gleich alt sind. Offen muss allerdings bleiben wie sich die dann relativ große Anzahl empfänglicher Tiere auf das epidemiologische Geschehen auswirkt.

Die kumulative Häufigkeit der *Cryptosporidium*-Oozystenausscheidung betrug bis zur 5. LW im Untersuchungsjahr 1998 25 % und 1999 20 %. Auch hier liegen die Werte deutlich unter den ermittelten Werten von Scharf (1998) der eine kumulative Häufigkeit von etwa 50 % angibt. Bei in Milchviehbetrieben aufgezogenen Kälbern wurde von Xiao et al. (1994) in den USA sogar eine kumulative Häufigkeit von 100 % ermittelt. Zwar sank in den vorliegenden Untersuchungen die Ausscheidungsexintensität mit zunehmendem Alter der Kälber ab, jedoch sind nach Ergebnissen von Scott et al., (1995) auch Kühe als Ausscheider anzusehen. Somit sind die Mütter in der Mutterkuhhaltung als Erregerreservoir für die Infektion der Kälber zu betrachten. Der enge Kontakt der Tiere in Gruppenhaltung untereinander und der Kontakt von Tieren unterschiedlichen Alters könnten also in der Mutterkuhhaltung zu einem erhöhten Infektionsdruck führen. Die vorliegenden Untersuchungen sprechen allerdings dagegen.

### ***Giardia***

Die Ergebnisse der Untersuchungen über das Vorkommen von *Giardia* waren in beiden Untersuchungsjahren ähnlich. Die höchsten Werte der Ausscheidungsexintensität mit bis zu 40 % wurden bei 3 bis 4 Wochen alten Kälbern ermittelt. Über 50 % der positiven Proben waren jeweils nur schwach positiv. In beiden Untersuchungsjahren stieg die kumulative Häufigkeit auch nach Erreichen des Maximums der Ausscheidungsexintensität noch weiter an, das heißt auch bei Tieren in der 6. und 7. LW erfolgten noch Erstinfektionen. Scharf (1998) ermittelte während der Stallperiode bei Mutterkukhkalbern eine Ausscheidungsexintensität von nur 16 %. Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass diese Ergebnisse auf einmaligen Probenahmen basierten und sich die Wahrscheinlichkeit eines Nachweises mit zunehmender Frequenz der Probennahme deutlich erhöht.

Der eigentliche kausale Zusammenhang von Giardien-Befall und Durchfallerkrankungen bei Rindern ist noch ungeklärt, doch können bei Kälbern mit Durchfall durchaus Giardien mit anderen Erregern vergesellschaftet sein, so dass eine Beteiligung an einer Durchfallerkrankung nicht ausgeschlossen werden kann (Xiao und Herd, 1993). Die hohen Werte für Ausscheidungsintensität und kumulative Häufigkeit deuten daraufhin, dass die Mutterkuhhaltung günstige Möglichkeiten für die Übertragung von *Giardia*-Zysten bietet. Bei Kälbern in Milchviehhaltung in der Schweiz wurden bei einmaligen Untersuchungen allerdings auch Ausscheidungsexintensitäten von 25 % (Taminelli et al., 1988) bis 44 % (Nesvadba et al., 1982) ermittelt.

### ***Strongyloides***

Klinisch relevante Infektionen mit *Strongyloides papillosus* traten weder in dieser noch in vergleichbaren Studien (Wacker et al., 1999; Busato et al., 1998; Scharf, 1998) über Mutterkuhhaltung auf. Über das Ausmaß eventueller wirtschaftlicher Einbußen durch subklinische Infektionen gibt es keine Untersuchungen. Aus den hier vorgestellten Ergebnissen geht hervor, dass das Maximum der Ausscheidungsexintensität in der 7. LW mit 20 % lag, mit deutlichem nachfolgendem Rückgang. Mögliche Infektionsquellen sind nach Bürger (1992) bei galaktogener Übertragung von *Strongyloides*-Larven der Mutterkühe bis zur 5. Woche p.p. die Mutterkühe. Da *Strongyloides*-Larven im Kot zur Entwicklung eine Mindesttemperatur von 10 °C benötigen (Eckert et al., 1992), und auch in der Winteraußenhaltung Infektionen stattfanden, kommt im vorliegenden Fall der galaktogenen

Übertragung tatsächlich Bedeutung zu. In den Untersuchungen von Scharf (1998) war mit ca. 50 % ein größerer Anteil der Kälber infiziert und das Maximum der Ausscheidungsexten­si­tät lag in der 9. LW. Lentze et al. (1999) ermittelten bei Mutterkuhkälbern Befallshäufigkeiten von *S. papillosus* die nicht höher als 22 % waren. Die hohen Ausscheidungsexten­si­täten welche von Scharf (1998) ermittelt wurden, könnten auf die speziellen klimatischen und haltungsbedingten Einflüsse bei dieser Studie zurückgeführt werden. So hatten die Kälber in den sehr warmen Sommermonaten, als günstige Temperaturen für die Entwicklung von *Strongyloides*-Larven herrschten, Zugang zu Tiefstreulaufställen, in denen sie sich immer wieder neu infizieren konnten.

### **Magen-Darm-Strongyliden**

Eier vom MDS-Typ im Kot der Kälber wurden erst nach Weideaustrieb nachgewiesen. Das Infektionsniveau war im Vergleich zu Kälbern in Milchviehhaltung gering. Die Ausscheidungsexten­si­tät bewegte sich stets zwischen 40 % und 50 %. Die mittlere Eiausscheidung stieg während der gesamten Weidesaison nicht über 200 EpG. Ein ähnlich geringes Infektionsniveau der Kälber wurde auch in anderen Studien bei Kälbern in Mutterkuhhaltung ermittelt (Mage, 1981; Scharf, 1998). Die Ursachen für das geringe Infektionsniveau sind vielfältig. Zum einen spielt die geringe Weidebesatzdichte mit empfänglichen Jungtieren in der extensiven Mutterkuhhaltung eine Rolle. Im Vergleich zur konventionellen Weideaufzucht liegt die Jungtierdichte bei der Mutterkuhhaltung etwa 3 bis 4 mal niedriger (Scharf, 1998). Dadurch werden die Weiden weniger stark mit Eiern kontaminiert und der folgende Infektionsdruck ist geringer. Die partielle Milcherna­h­rung der Kälber und die geringe Grünfutteraufnahme führen zusätzlich zu einer verringerten Infektionsmöglichkeit. Dass die Mutterkuhhaltung jedoch nicht unbedingt vor beträchtlichen MDS-Infektionen der Kälber schützt, zeigte sich in der Arbeit von Scharf (1998), wonach im Vergleich zu extensiv gehaltenen Gruppen bei einer Gruppe von intensiv gehaltenen Tieren erstaunlich hohe Eizahlen ermittelt wurden. Sieht man von den auf Weiden überwinterten Larven ab, sind zwar die Mutterkühe maßgeblich für die Kontamination der Weiden im Frühjahr verantwortlich, doch sind sie in der Regel immun und streuen deshalb nur geringe Eimengen aus. Im Rahmen des sogenannten „Spring-egg-rise“-Phänomens, einem durch verschiedene Faktoren bedingten Anstieg in der Eiausscheidung zum Weidebeginn ist ihre Rolle jedoch nicht zu unterschätzen. Den in der Regel immunen Mutterkühen kommt aber

eine weitere wichtige Rolle in der Epidemiologie der MDS-Infektionen zu: Infolge des Verzehrs großer Futtermengen durch Kühe werden viele infektionsfähige Larven aufgenommen. Dies führt zu einer Verringerung der Larvenzahl auf der Weide und folgend vermindertem Infektionsrisiko für die Saug-Kälber (Eckert et al., 1992).

Die als charakteristisch erachtete saisonale Entwicklung der MDS konnte in der vorliegenden Arbeit nicht beobachtet werden. Der Grund hierfür liegt wahrscheinlich darin, dass in der 2. Hälfte der Weideperiode das Futterangebot aufgrund langer Trockenheit sehr gering war und die Tiere mit Heu zugefüttert werden mussten. Gewöhnlich werden in diesem Zeitraum der Weideperiode von den Kälbern große Larvenmengen mit dem Grünfutter aufgenommen, was dann zu einem Anstieg der Ausscheidungsexintensität und -intensität führt.

Die häufigsten in den Kotkulturen nachgewiesenen MDS-Gattungen waren *Cooperia* und *Ostertagia*, wobei *Cooperia* zu Beginn der Weideperiode dominierte und *Ostertagia* gegen Ende der Saison häufiger war. Entsprechende Beobachtungen wurden auch bei anderen Untersuchungen von Mutterkuhkälbern in Frankreich (Mage et al., 1983), Kanada (Ranjan et al., 1992) und der Schweiz (Scharf, 1998) gemacht. Untersuchungen bei Kälbern in der Milchviehhaltung (Weiss, 1983; Hertzberg, 1988) kamen zu den gleichen Ergebnissen. Eine relative Zunahme des Anteils an *Ostertagia*-Larven könnte in der langsamer erfolgenden Ausbildung der Immunität gegenüber *O. ostertagi* (Michel et al., 1973) begründet sein. Allerdings ist zu beachten, dass eine Immunität gegen *C. oncophora* binnen 8 - 10 Wochen nur bei ausreichend großer Larvenmenge ausgebildet wird (Henrikson, 1981). Die anderen Trichostrongyliden-Gattungen *Trichostrongylus* und *Haemonchus* waren über den gesamten Untersuchungszeitraum nur in geringen Mengen nachweisbar.

Der Rinderhakenwurm *Bunostomum phlebotomum* wurde in Sammelkotproben mit einer relativen Häufigkeit von etwa 10 % ab der 8. Woche nach Weideauftrieb im Juli bis zum Oktober festgestellt. Eine Überwinterung von *Bunostomum*-Larven auf der Weide wird als nicht wahrscheinlich angenommen (Bürger, 1992). Damit müssen latent infizierte Muttertiere für die Infektion der Kälber verantwortlich gewesen sein. Die ausgeschiedenen Eier benötigen bei Temperaturen um 20 °C gut 2 Wochen bis zur Entwicklung der infektionsfähigen Larve (Prosl et al., 1985). Es scheint daher wahrscheinlich, dass die initialen Infektionen der Kälber bereits im Stall stattgefunden haben. Eine Untersuchung der Muttertiere, die diese Annahme hätte bestätigen können, fand aber nicht statt. Bei den Untersuchungen von Scharf (1998) wurde die kumulative Häufigkeit von *B. phlebotomum* mit relativ hohen Werten (20 % bis 30 %) angegeben. Der Unterschied zur vorliegenden Studie beruht möglicherweise auf der

Tatsache, dass bei *Bunostomum phlebotomum* der perkutane Infektionsweg als der Wichtigste angesehen werden muss (Eckert et al., 1992) und dafür in den Untersuchungen von Scharf (1998) bessere Bedingungen herrschten, weil die Kälber während des gesamten Untersuchungszeitraumes Zutritt zu Stallungen hatten, wo eine perkutane Infektion leichter ablaufen kann.

Im Vergleich zu Untersuchungen bei Kälberaufzucht in Milchviehbetrieben (Hinaidy et al., 1979; Bernard, 1981; Vercruyse et al., 1986) waren die in dieser Untersuchung ermittelten Werte etwa zweifach höher. Offensichtliche Gründe für diese Unterschiede sind nicht erkennbar.

Der zeitliche Verlauf der Infektionen mit den gefundenen Parasiten-Arten ergab durchweg einen signifikanten Unterschied in Bezug auf die Ausscheidungsexintensität. In Bezug auf das Lebensalter ergaben sich unterschiedliche Bereiche mit höchsten Ausscheidungsexintensitäten der verschiedenen Parasiten-Arten. Die meisten *Cryptosporidium*-Oozysten wurden bei drei Wochen alten Kälbern festgestellt, während die meisten *Giardia*-Zysten bei vier Wochen alten Kälbern ermittelt wurden. Die maximale Ausscheidungsexintensität von *Strongyloides*-Eiern wurde in der 6. bis 7. LW beobachtet. Die Periode der maximalen Ausscheidungsexintensität der Eimerien folgte darauf in der 8. bis 9. LW. Alle genannten Parasiten-Arten haben, bis auf wenige *Eimeria*-Arten, den hinteren Dünndarm als Prädilektionsorgan. Eine zeitlich aufeinanderfolgende Besiedlung gleicher Befallsorte erscheint somit aus populationsdynamischer Sicht als sinnvoll. Möglich ist auch, dass die pathologischen Alterationen an der Darmschleimhaut die Ansiedlungsmöglichkeit für nachfolgende Parasiten begünstigten.

### **Haltungsbedingte Einflüsse**

Ob und in welchem Ausmaß unterschiedlichen Haltungsbedingungen einen Einfluss auf das Infektionsgeschehen haben, sollte in einem weiteren Teil dieser Untersuchung abgeklärt werden. Die Sporulation der *Eimeria*-Oozysten ist abhängig von den abiotischen Faktoren wie Temperatur, Feuchtigkeit und Sauerstoffgehalt der Umgebung (Rommel, 1992). Es ist somit zu erwarten, dass bei der Tiefstreuhaltung aufgrund der geringen Luftbewegung der Sauerstoffgehalt relativ niedrig ist und in der Entwicklungszone exogener Parasitenstadien relativ hohe Luftfeuchtigkeit und Temperatur herrschen. Da bei der Tiefstreuhaltung mit Auslauf der Auslaufbereich ebenfalls eingestreut ist, gelten ähnliche Bedingungen für die

Entwicklung exogener Parasitenstadien. Verglichen zu den oben genannten Haltungsformen ist bei der Winteraußenhaltung mit relativ niedriger Temperatur, hoher Luftfeuchtigkeit und hohem Sauerstoffgehalt zu rechnen. Allerdings dürften bei der Winteraußenhaltung die hygienischen Bedingungen im Vergleich zur Spaltenbodenhaltung schlechter sein.

Die varianzanalytische Auswertung der Ergebnisse für die Untersuchungsjahre 1998/1999 zeigte keine signifikanten Unterschiede für die Ausscheidungsextenstität aller *Eimeria*-Oozysten zwischen Rasse-Haltungs-Gruppen, obwohl theoretisch davon auszugehen war, dass bei unterschiedlichen Haltungsbedingungen unterschiedliche Entwicklungsbedingungen für den Parasiten herrschten. Den Untersuchungen zufolge scheint aus betriebswirtschaftlicher Sicht das Einrichten verschiedener Haltungssysteme nicht sinnvoll zu sein. Die unterschiedliche Haltung der Kälber war demnach hinsichtlich der Ausscheidungsextenstität von Eimerien und der sich daraus ergebenden Folgen von geringer Bedeutung.

Da die *Cryptosporidium*-Oozysten bereits sporuliert ausgeschieden werden, ist die Infektion der Kälber im Wesentlichen temperaturunabhängig. Demnach ist das Mikroklima im Bereich der Ställe nicht bestimmend für den Aufbau eines starken Infektionsdruckes. Die varianzanalytische Auswertung der Ergebnisse zeigte aber für die Untersuchungsjahre 1998 und 1998/1999 bei Betrachtung der Ausscheidungsextenstität dennoch hochsignifikante Unterschiede in den Rasse-Haltungs-Gruppen.

Auch Lentze et al. (1999) konnten bei ihren Untersuchungen über das Vorkommen von *C. parvum* bei Kälbern in Mutterkuhhaltung signifikante Unterschiede zwischen Kälbern in Tiefstreuhaltung und Kälbern in Boxenlaufstellen feststellen. Das stärkere Vorkommen von *C. parvum* in der Tiefstreuhaltung führten die Autoren auf das feuchtere Mikroklima in dieser Haltungsform zurück.

Für die Mutterkuhhaltung scheinen Haltungsichte und Stallhygiene wichtige, das Infektionsrisiko erhöhende Faktoren zu sein. Der gegenseitige Körperkontakt und die Möglichkeit an kotverschmutzten Gegenständen zu lecken, dürften entscheidende Faktoren sein. Demnach ist die Mutterkuhhaltung eine Haltungsform, die günstige Bedingungen für die Ausbreitung des Cryptosporidienbefalls darstellt. Darauf weisen auch die Untersuchungen von Naciri et al. (1999) hin.

Bei seriellen Untersuchungen zum Kryptosporidienbefall in der Mutterkuhhaltung von Scharf (1998) in der Schweiz lag das Niveau der *Giardia*-Infektionen deutlich über den Ergebnissen in dieser Studie.

Die varianzanalytische Bewertung der Ergebnisse für die Ausscheidungsextensität von *Giardia*-Zysten ergab schwachsignifikante Unterschiede in den Rasse-Haltungs-Gruppen im Untersuchungsjahr 1998. Im Einzelnen erwies sich die Ausscheidungsextensität für *Giardia*-Zysten in Tiefstreuhaltung mit Auslauf am höchsten. Möglicherweise könnte die ständige Nässe in den Ausläufen dazu führen, dass die ausgeschiedenen *Giardia*-Zysten in der Umwelt länger infektionstüchtig blieben und vor Austrocknung geschützt waren und sich somit ein größerer Infektionsdruck aufbauen konnte. In der Winteraußenhaltung wurden im Untersuchungsjahr 1999 hohe Ausscheidungsextensitäten nachgewiesen, obwohl hier durch eine geringe Besatzdichte eine Übertragung von *Giardia*-Zysten erschwert schien. Der mit Stroh ausgelegte Ruheplatz für die Tiere könnte auch hier eine entscheidende Infektionsquelle darstellen. Diese Befunde verwundern, weil andere Daten der vorliegenden Arbeit zu zeigen scheinen, dass die Winteraußenhaltung sich im Allgemeinen auf parasitäre Infektionen günstig auswirkte. Dieser Befund wie auch das insgesamt sehr hohe Niveau von *Giardia*-Infektionen in der Mutterkuhhaltung sollte dazu Anlass geben, die bisher geringen Kenntnisse über die eventuellen wirtschaftlichen Schäden durch *Giardia*-Infektionen in weiteren Untersuchungen zu ermitteln. Scharf (1998) beurteilte die Möglichkeit der Übertragung von *Giardia*-Zysten auf Saugkälber in der Mutterkuhhaltung als günstig, welches auch in der vorliegenden Studie mit hohen Ausscheidungsextensitäten bestätigt wurde.

Eine Varianzanalyse der Ergebnisse zeigte für die Ausscheidungsextensität und Ausscheidungsintensität von *Strongyloides papillosus* signifikante Unterschiede zwischen den Rasse-Haltungs-Gruppen im Untersuchungsjahr 1998 und 1999. Dabei ergaben sich für die Einzeldaten widersprüchliche Ergebnisse. So war im Untersuchungsjahr 1998 die geringste Ausscheidungsextensität in der Gruppe Dt. Angus-Kälber in Tiefstreuhaltung mit Auslauf zu beobachten. Da für die Entwicklung der infektiösen Larven Mindesttemperaturen von 10°C erforderlich sind (Bürger, 1992), könnten in offenen und ungeschützten Ställen zu niedrige Temperaturen für die Entwicklung der Larven vorgeherrscht haben. Dagegen waren im Untersuchungsjahr 1999 in der Winteraußenhaltung hohe Ausscheidungsextensitäten zu beobachten. Weiterhin war ein durchweg hohes Infektionsniveau in der Gruppe der Dt. Fleckvieh-Kälber in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf zu beobachten. Auch in der Gruppe der Dt. Fleckvieh-Kälber auf Spaltenbodenhaltung lag das Infektionsniveau hoch, obwohl hier die Bedingungen für die perkutanen Infektionen wahrscheinlich schlecht waren, da die fehlende Einstreu den Kotkontakt im Zwischenklauenbereich, ein bevorzugter Eindringort für die Larven, verringerte. Daher scheint auch bei *S. papillosus* das Infektionsgeschehen nicht primär

von der Haltungsform abhängig zu sein. Vielmehr deuten diese Befunde darauf hin, dass die galaktogene Übertragung der primäre Infektionsweg ist.

Da die aus parasitologischer Sicht optimale Haltungsform in den einzelnen Rasse-Haltungs-Gruppen bei den einzelnen hier untersuchten Parasiten sehr unterschiedlich ist, müssen sich die Bewertungskriterien für die Empfehlung einer bestimmten Haltungsform aus der Relation der Haltungsbedingungen und der pathogen-ökonomischen Bedeutung des einzelnen Parasiten ergeben. Aus dieser Sicht dürften die *Eimeria*-spezifischen Kriterien für die Gesamtbeurteilung einer Haltungsform ausschlaggebend sein.

Für die Gesamtbetrachtung sollte der positive Einfluss der Spaltenbodenhaltung auf die parasitologische Situation auf jeden Fall in die Beurteilung der ökonomischen Situation mit einbezogen werden. In wieweit sich daraus ergebende höhere tägliche Gewichtszunahmen der Tiere durch geringeren Parasitenbefall mit eventuell höheren baulichen Investitionen vergleichen lassen, bedarf genauerer Berechnungen.

### **Genetische Einflüsse**

Die Dynamik des Infektionsgeschehens ist nicht ausschließlich von den physikalischen Randbedingungen der Haltung abhängig. Es ist zu vermuten, dass dem Immunstatus der Tiere eine erhebliche Bedeutung zukommt. Dieser Status ist das Ergebnis eines sich wohl ontogenetisch als auch phylogenetisch manifestierenden Anpassungsprozesses, der letztlich die Relation von Parasit und Wirt mitbestimmt. Die immunologische Ausstattung der Tiere dürfte deshalb einen wesentlichen Einfluss auf die Erkrankungsraten und deren Folgen haben. Die Immungenetiker vermuten, dass die Mutationsraten der Immungene verhältnismäßig hoch ist, da es sich hier fast ausschließlich um post-translationale d. h. somatische Mutationen handelt. Außerdem dürfte auf den Immungenen ein verhältnismäßig hoher Selektionsdruck lasten (Unanua und Benacewaf, 1987). Der Einsatz verschiedener Vattertiere sollte in der vorliegenden Studie die Fragen beantworten, ob diese Vermutung zu recht besteht und wie hoch der hereditäre Einfluss auf das Erkrankungsrisiko einzuschätzen ist. Während bei Dt. Angus-Kälbern zur Abschätzung des Einflusses der Bullen varianzanalytische Berechnungen getrennt nach Haltungssystemen erfolgten, wurde bei Dt. Fleckvieh-Kälbern die Varianzanalyse einheitlich für alle Haltungsformen durchgeführt, da hier Nachkommen von allen Bullen in allen Haltungssystemen zur Verfügung standen.

Die Varianzanalyse zeigte für *E. bovis* hinsichtlich der Ausscheidungsexintensität und

-intensität im Untersuchungsjahr 1998 einen hochsignifikanten Unterschied bei Dt. Angus-Kälbern unterschiedlicher Vatertiere in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf, für *E. cylindrica* in Tiefstreuhaltung mit Auslauf und für die Summe aller *Eimeria*-Arten in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf. Im Untersuchungsjahr 1999 ergaben sich hochsignifikante Unterschiede für *E. bovis* und die Summe der *Eimeria*-Arten in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf und in Winteraußenhaltung. Warum genetische Unterschiede bei Dt. Fleckvieh-Kälbern nicht erkennbar waren, ist nicht erklärbar. Dass auf der Ebene der Immunitätslage genetische Unterschiede in den Rassen den Einfluss der verschiedenen Vatertiere überlagern, ist aber nicht auszuschließen. Bei Untersuchungen von Faber (2000) an 86 Nachkommen von sechs verschiedenen Bullen konnte ein signifikanter Einfluss des Vaters auf die Höhe der Oozystenausscheidung von *E. ellipsoidalis* und allen *Eimeria*-Arten nachgewiesen werden. Wenn man die Schwere und den Verlauf einer Infektion mit Eimerien grundsätzlich an der Zahl der ausgeschieden Oozysten misst, zeigt das obige Ergebnis den erheblichen Einfluss der genetisch kontrollierten Immunität und damit die potentielle Widerstandsfähigkeit gegenüber diesen Infektionen.

Da sich der Unterschied im Einfluss der Vatertiere bei allen hier untersuchten Haltungsformen als deutlich signifikant erwies, kann vermutet werden, dass der genetische Einfluss stärker ist als der Einfluss der unterschiedlichen Haltungsbedingungen. Dies heißt, dass neben dem Erreichen des Zuchterfolges im Sinne der genetischen Fitness die Stärkung und Unterstützung des Immunsystems von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist.

Die Varianzanalyse zeigte hinsichtlich der Ausscheidungsextensität von *C. parvum*-Oozysten im Untersuchungsjahr 1998 signifikante Unterschiede zwischen Dt. Angus-Kälbern verschiedener Bullen in Tiefstreuhaltung mit und ohne Auslauf. Im Untersuchungsjahr 1999 ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Bullennachkommen in Tiefstreuhaltung mit Auslauf. Da auch hierfür bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern keine signifikanten Unterschiede zu beobachten waren, scheinen sich die obigen Vermutungen einer Überlagerung durch den Rasseunterschied zu bestätigen. Die Ergebnisse zeigen, dass auch hinsichtlich der Infektion mit *C. parvum* die gleichen Schlussfolgerungen gezogen werden können, wie dies für *Eimeria* sp. oben ausgeführt wurde.

Die Varianzanalyse zeigte für *Giardia*-Infektionen hinsichtlich der Ausscheidungsextensität im Untersuchungsjahr 1998 und 1999 schwach signifikante Unterschiede zwischen den Nachkommen verschiedener Bullen in Tiefstreuhaltung ohne Auslauf. Warum in der Tiefstreuhaltung mit Auslauf keine signifikanten Unterschiede festgestellt wurden bleibt

unklar, da auch die Haltungunterschiede nicht erheblich waren. Bemerkenswert ist auch hier, dass sich innerhalb der Fleckviehrasse keine bullenabhängigen Unterschiede ergaben.

Die Varianzanalyse der Ergebnisse für *S. papillosus*-Infektionen zeigte in beiden Rassen und allen Haltungsformen signifikante Unterschiede hinsichtlich der Ausscheidungsexintensität und –intensität von Strongyloides-Eiern im Untersuchungsjahr 1998 und 1999. Dies spricht für einen ausgeprägten genetischen Einfluss auf Infektionen mit *S. papillosus*. Andere Untersuchungen zur genetisch bedingten Resistenz von Rindern gegenüber Helmintheninfektionen unter natürlichen Infektionsbedingungen zeigten trotz sehr unterschiedlicher Untersuchungsanordnungen beachtenswerte Übereinstimmungen der Ergebnisse, die ebenfalls einen genetischen Einfluss bei Helmintheninfektionen wahrscheinlich machen (Leighton et al., 1989; Mackinnon et al., 1991; Klosterman et al., 1992; Gasbarre et al., 1993).

### **Spiegel der Antikörper gegen *E. bovis***

In beiden Untersuchungsjahren traten maximale Antikörperspiegel im Serum der Kälber gemittelt über alle Haltungsformen in der 1. LW auf. Der Grund hierfür liegt darin, dass die Höhe des Antikörperspiegel im Serum der Kälber von der Höhe der Antikörperkonzentration im Kolostrum bestimmt wird (Kollmann, 1993). Dabei haben neugeborene Kälber ohne Kolostrumaufnahme keine Antikörper gegen *E. bovis*-Merozoiten, weil bei Wiederkäuern kein transplazentärer Transfer von Immunglobulinen stattfindet. In den vorliegenden Untersuchungen war vor der ersten Beprobung bereits Kolostrum aufgenommen worden, so dass die Antikörperspiegel im Serum der Kälber entsprechend hoch waren. Im Zeitverlauf fielen die Antikörperspiegel bis zur 9. LW deutlich ab. Im Untersuchungsjahr 1998 kam es in der 7. – 9. LW zu einem minimalen Anstieg. Dies entspricht den Ergebnissen von Faber (2000) und Kollmann (1993). Das Absinken der Antikörperkonzentration im Serum der Kälber ab der 3. LW ist die Folge des Abbaus maternaler Antikörper. Nach Banks und McGuire (1987) beträgt die Zeit, bis 97 % der maternalen AK abgebaut sind, 100 Tage. Die Halbwertszeit von IgG<sub>1</sub> beträgt beim Kalb etwa 16 Tage (Husband et al., 1972). Ein Absinken der ermittelten Antikörperspiegel bis zu diesem Zeitpunkt erfolgte möglicherweise aus folgendem Grund: Die mit dem Kolostrum aufgenommenen Antikörper können im Sinne eines negativen Feed-Back-Effektes die Entwicklung einer aktiven Immunantwort hemmen (Carlier und Truyens, 1995). Dabei bilden die Antikörper des Kolostrums einen passiven

Schutz für Kälber in den ersten 2 - 3 Lebensmonaten. Aber während dieser Zeit, in der noch eine ausreichende Antikörperkonzentration im Serum vorhanden ist, kommt es zur Unterdrückung der Entwicklung der aktiven Immunität. Nach Carlier und Truyens (1995) hemmen IgG-Antikörper die Produktion neuer IgG-Antikörper und spezifische Antikörper wirken hierbei effektiver als unspezifische. Gegen die These eines negativen Feed-Back durch kolostrale Immunglobuline sprechen die Ergebnisse der Untersuchungen von Burton et al. (1989), die ebenfalls eine minimale IgG-Konzentration in der 4. Woche nach der Geburt nachgewiesen haben. Andererseits wurden signifikant positive Korrelationen zwischen der 3. und 7. LW gefunden. Das heißt, dass Tiere mit hohem Antikörperspiegel im Alter von 3 Wochen auch in der 7. LW einen hohen Antikörperspiegel zeigen, so dass von einer Unterdrückung der endogenen Antikörperproduktion nicht gesprochen werden kann. Eine endgültige Klärung des Sachverhaltes steht somit noch aus.

In Übereinstimmung mit den vorliegenden Untersuchungen kam es auch in den Untersuchungen von Kollmann (1993) ab dem 35. Lebenstag zu einem Anstieg der IgG-Antikörperspiegel im Kälberserum. Allerdings waren weder bei Faber (2000) oder Kollmann (1993), noch in den vorliegenden Untersuchungen die unterschiedlichen Verläufe der Antikörperspiegel mit der *E. bovis*-Oozystenausscheidung statistisch signifikant korreliert. Ein Zusammenhang zwischen den unterschiedlichen Verläufen der Antikörperspiegel und der Befallshäufigkeit mit *E. bovis* der Kälber scheint daher nicht zu bestehen, zumal in den vorliegenden Untersuchungen in beiden Jahren fast gleiche Befallshäufigkeiten bei den Kälbern ermittelt wurden. Möglicherweise könnte ein niedriger Antikörpergehalt im Kolostrum der Kühe, bedingt durch eine niedrige Befallshäufigkeit der Kühe mit *E. bovis*, zu einem frühzeitigen Ausbilden der eigenen aktiven Immunität beim Kalb führen. Hierfür spricht, dass bei den Untersuchungen von Kollmann (1993) eine signifikante positive Korrelation zwischen dem Antikörperspiegel im Serum der Kälber und dem Antikörperspiegel im Kolostrum bestand. Außerdem ermittelte Kollmann (1993), dass bei Kühen ein starker *E. bovis*-Befall auch mit hohen Antikörperspiegeln im Kolostrum verbunden ist. Somit könnte also der Verlauf der Antikörperspiegel im Serum der Kälber im direkten Zusammenhang mit dem Infektionsstatus der Muttertiere stehen. Da in den vorliegenden Untersuchungen der Infektionsstatus der Kühe nicht ermittelt wurde, fehlen hier vergleichende Daten. Vergleichbare Untersuchungen über den Verlauf spezifischer Antikörper gegen *E. bovis* in Abhängigkeit vom Haltungssystem liegen nicht vor. Allerdings waren die in

der vorliegenden Studie erkennbaren Unterschiede in Höhe und Verlauf der Antikörperspiegel varianzanalytisch nicht signifikant.

Anderson et al. (1965) und Hughes et al. (1989) ermittelten zehn bis zwanzig Tage nach experimenteller Infektion erhöhte Antikörperkonzentrationen gegen 1. Merozoiten von *E. bovis* im Serum von Kälbern, im Gegensatz zu nicht infizierten Kälbern, deren Antikörperkonzentration niedrig blieb. So ist auch in dieser Studie bei niedriger mittlerer Ausscheidungsintensität in der Winteraußenhaltung bei beiden Rassen eine geringere Antikörperkonzentration im Serum der Kälber nachgewiesen worden die allerdings statistisch nicht zu sichern ist.

Varianzanalytisch ließ sich ein signifikanter Einfluss der Vatertiere auf den Verlauf und die Höhe der Antikörperspiegel bei Kälbern nicht nachweisen. Wie oben bereits angesprochen, erfolgt die Versorgung der Kälber mit Antikörpern nach der Geburt über das Kolostrum. Das heißt, dass für die frühe Antikörper-Ausstattung der Kälber ausschließlich das Muttertier verantwortlich ist. Der stete Abfall des Antikörperspiegels vom Tage der Geburt an bis zur 5. LW deutet darauf hin, dass während dieses Zeitraumes keine Antikörperbildung der Kälber stattfand oder nur sehr gering war. Auch Faber (2000) konnte keinen statistisch signifikanten Einfluss des Vatertiers auf die Absorption spezifischer Immunglobuline sowie deren Abbau nachweisen. Die Ergebnisse von Faber (2000) und die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen stehen aber im Widerspruch zu den Ergebnissen von Jensen und Christensen (1975), die einen genetischen Einfluss auf die Immunglobulinkonzentration verschiedener Immunglobulinklassen im Serum von Kälbern feststellten und dabei einen geringen  $h^2$ -Schätzwert (ca. 0,1) ermittelten.

Wenn Faber (2000) vermutet die unterschiedlichen Ergebnisse möglicherweise auf eine zu geringe Anzahl untersuchter Tiere zurückführen zu können, trifft dies in dieser Untersuchungen nicht zu, da eine ausreichende Tierzahl zur Verfügung stand. Dagegen könnte die nicht standardisierte Verabreichung von Kolostrum eine Bedingung sein die zu den unterschiedlichen Ergebnissen führte.

### **Zusammenhang zwischen Antikörperspiegel gegen *E. bovis* und *E. bovis*-Oozystenauscheidung**

Die Ergebnisse der Untersuchungen ließen bei den Kälbern keine Korrelationen zwischen der Ausscheidung von *E. bovis*-Oozysten und der Höhe der Antikörperspiegel erkennen. Dies

steht im Gegensatz zu den Ergebnissen von Kollmann (1993), der mit wenigen Ausnahmen eine positive Korrelation zwischen der Menge der ausgeschiedenen *E. bovis*-Oozysten und der im Serum vorhandenen Antikörper gegen *E. bovis*-Merozoiten fand, wobei die Straffheit der Korrelation mit dem Alter der Tiere zunahm. Diese Ergebnisse sind mit der vorliegenden Untersuchungen nicht ohne weiteres zu vergleichen, da bei den Untersuchungen von Kollmann (1993) die Kälber nicht in Mutterkuhhaltung aufgezogen wurden.

Betrachtet man die einzelnen Rassen für sich, so zeigten sich vor allem in der Rasse Dt. Angus zwischen dem Logarithmus der Ausscheidungsintensität in der 5. - 9. LW und dem Antikörperspiegel ab der 3. LW schwachsignifikante negative Korrelationen, die für das Einsetzen von Infektionen und somit beginnender Oozystenausscheidung und anhaltendem Abfall des Antikörperspiegels sprechen. Bei der Rasse Dt. Fleckvieh gibt es zwei bedeutsame Ergebnisse: Eine schwach signifikante Korrelation zwischen dem Logarithmus der Ausscheidungsintensität in der 5. LW und dem Antikörperspiegel der 3. LW und dem Logarithmus der Ausscheidungsintensität in der 5. - 9. LW und dem Antikörperspiegel der 3. LW. Das heißt, dass in beiden Fällen, trotz hoher maternalen Antikörperübertragung Infektionen stattfanden und es zu einer hohen Oozystenausscheidung kam. In beiden Fällen war demnach kein Schutz durch maternale Antikörper vor Infektionen mit *E. bovis* gegeben. Obwohl sich dieser Befund nicht auf die gesamten Untersuchungen übertragen läßt, so kann man doch vermuten, dass der Infektionsschutz durch maternale Antikörper gering ist.

Die Haltungform spielte offenbar in der vorliegenden Untersuchung für das Verhältnis von Antikörperspiegel im Serum und Oozystenausscheidungsintensität der Kälber keine Rolle, da negative und positive Korrelationen unspezifisch variieren und in keinem Fall ein signifikanter Unterschied zwischen diesen beiden Parametern nachweisbar ist.

Da die kolostral übertragenen Antikörper keinen nachweisbaren Schutz gegen Kokzidieninfektionen erbringen (Kollmann, 1993), scheint ein Zusammenhang zwischen gemessenem Antikörperspiegel bis zur 5. LW und der Oozystenausscheidung unwahrscheinlich zu sein, weil bis zu diesem Zeitpunkt die maternalen Antikörper vorherrschen. Bei Hühnern (Rose, 1987) und Lämmern (Catchpole und Devonshire, 1989) konnte dagegen ein Teilschutz durch maternale Antikörper nachgewiesen werden. Die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen sprechen für die Aussagen von Klesius et al. (1977) und Rose und Wakelin (1989), die den Effekt von spezifischen Antikörpern auf eine *Eimeria*-Infektion geringer als den zellvermittelten Effekt einstufen. Auch bei B-Zell defizienten Tieren ist die Immunität nach überstandener Erstinfektion nicht wesentlich beeinträchtigt

(Rose und Wakelin, 1989). Die wesentliche Bedeutung von T-Zellen bei der Immunantwort auf *E. bovis* Infektionen wurde von Hermosilla (1998) dargestellt, soll jedoch hier nicht näher erläutert werden.

### **Einfluss des Abkalbezeitraumes auf das Infektionsgeschehen**

Da in der Mutterkuhhaltung die neugeborenen Kälber in großen Gruppen gemeinsam aufwachsen, ist es von Interesse ob der Abkalbezeitraum einen Einfluss auf das Infektionsgeschehen hat.

Nach Gräfner et al. (1978) zeigten einzeln aufgestallte Kälber eine geringere Oozystenausscheidungsintensität als Kälber die in Großgruppen aufgestallt waren. Daraus könnte man schließen, dass die erstgeborenen Kälber einer Gruppe unter geringerem Infektionsdruck stehen als spätgeborene, da für diese Kälber zu Beginn eine wesentlich geringere Besatzdichte besteht. Ob der zeitliche Verlauf des Anwachsens der Population auf das Infektionsgeschehen einen Einfluss hatte, konnte varianzanalytisch geprüft werden. Die Varianzanalyse über den Einfluss des Abstandes zum Erstgeborenen ergab, dass im Untersuchungsjahr 1998 in den einzelnen Rasse-Haltungssystemen lediglich für *C. parvum* und *E. ellipsoidalis* signifikante Unterschiede vorlagen. Im Untersuchungsjahr 1999 errechnete sich für keine der untersuchten Parasitenarten ein signifikanter Unterschied. Bei gemeinsamer Berechnung der Werte aus beiden Untersuchungsjahren, zeigt sich für *C. parvum* ein schwach signifikanter Unterschied der besagt, dass für diesen Parasiten der Abkalbezeitraum innerhalb einer Kälbergruppe das Infektionsgeschehen beeinflusst. Tatsächlich zeigten die spätgeborenen Kälber eine höhere Ausscheidungsextentität von *C. parvum*. Es ist jedoch fraglich, ob dieser Befund mit dem wachsenden Infektionsdruck zusammenhängt, da es sich um ein äußerst geringes Infektionsniveau handelte und somit eine kumulative Anhäufung von infektiösem Material in großem Umfang nicht sehr wahrscheinlich ist.

Allerdings konnte in den USA bei Untersuchungen von Atwill et al. (1999) das Infektionsrisiko mit *C. parvum* klein gehalten werden wenn der Abkalbezeitraum und die Kälberzahl innerhalb eines Haltungssystems gering gehalten wurde.

Bei allen anderen Parasitenarten kann dagegen nach den vorliegenden Daten davon ausgegangen werden, dass der Zeitpunkt der Geburt innerhalb der Gruppe für die Infektion bedeutungslos ist. Das legt die Vermutung nahe, dass der Infektionsdruck allein durch die

latent infizierten Mutterkühe aufgebaut wird und die allmählich ansteigende Zahl der Kälber bedeutungslos ist.

Die Ausscheidungsintensität der untersuchten Parasiten wird ebenfalls vom Abkalbezeitraum nicht signifikant beeinflusst. Die Ausnahme, die sich bei der Varianzanalyse der Ausscheidungsintensitäten für *E. ellipsoidalis* für das Untersuchungsjahr 1998 und der gemeinsamen Berechnung für 1998/1999 als signifikant erwiesen, können möglicherweise auf ein zweimaliges sehr hohes Ausscheiden von *E. ellipsoidalis* eines einzigen Kalbes zurückgeführt werden.

Für die praktische Haltung ergeben sich daraus geringe Anforderungen. Ob über das zeitliche Geburtsmanagement eine Optimierung des Infektionsgeschehens von *C. parvum* zu erreichen ist, bleibt fraglich.

Aufgrund der in der heutigen Zeit zunehmenden Diskussion über die zukünftige Form der Landwirtschaft sollten die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung unter anderem Daten zur Einschätzung alternativer und extensiver Haltungsformen sein. Zwar wurde bei den untersuchten Kälbern in Mutterkuhhaltung das gesamte Spektrum der auch in der Milchviehhaltung vorkommenden Parasiten festgestellt, doch sprechen die zumeist niedrigen Befallshäufigkeiten und vor allem das Ausbleiben klinischer Erkrankungen dafür, dass aus parasitologischer Sicht die Mutterkuhhaltung eine günstige Haltungsform darstellt.

Sollte sich die Mutterkuhhaltung allerdings als Haltungsform etablieren und die Tierzahlen weiter steigen, wären weitere Untersuchungen z. B. über den Einsatz spezifischer Prophylaxemaßnahmen gegen den Parasitenbefall im Hinblick auf eine damit verbundene Ertragssteigerung sinnvoll.

Die allgemeine ökonomische Situation der landwirtschaftlichen Betriebe nicht nur in Deutschland macht es erforderlich, jegliche Möglichkeit einer Verlustminimierung auszuschöpfen. Wenn sich durch Optimierung der Haltungsbedingungen und Umstellung auf günstigere Haltungsformen oder Entwicklung eines Zuchtprogramms die parasitäre Bürde verringern ließe, wäre damit eine Kostenreduzierung zugunsten landwirtschaftlicher Betriebe möglich. Es ist nicht anzunehmen, dass damit eine tierärztliche Betreuung der Betriebe an Bedeutung verliert, zumal die Komplexität auch durch die Rolle der genetischen Disposition im Infektionsgeschehen hoch ist und laufende Kontrollen unerlässlich sind. Wie hoch die Kostenminimierung wirklich wäre, ist eine betriebswirtschaftliche Frage, aber die Verminderung des Einsatzes von Antiparasitika beinhaltet nebenbei auch ökologische und humanrelevante Aspekte.

## 6. Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden, unter Feldbedingungen durchgeführten Untersuchung an insgesamt 443 Kälbern in Mutterkuhhaltung war, das Vorkommen und die Verbreitung von Endoparasiten bei Kälbern in Mutterkuhhaltung zu bestimmen und den Einfluss der Haltungsform sowie den genetischen Einfluss des Vaters auf die Parasitosen zu untersuchen. Dazu wurden über einen Zeitraum von 17 Wochen nach der Geburt Extensität und Intensität der Ausscheidung verschiedener Parasitenstadien im Kot untersucht. Die Differenzierung der Magen-Darm-Strongyliden erfolgte anhand der herangezüchteten 3. Larven. Zusätzlich wurden die Spiegel humoraler Antikörper gegen *Eimeria bovis*-Antigen untersucht. Die Haltung der Kälber erfolgte während der ersten 9 Lebenswochen in Spaltenbodenhaltung oder Tiefstreuhaltung mit und ohne Auslauf. Anschließend wurden die Kälber von der 10. bis 17. Lebenswoche auf der Weide gehalten.

Probeentnahmen erfolgten während zwei aufeinanderfolgender Abkalbeperioden an insgesamt 223 Deutsch-Angus Kälbern und 220 Dt. Fleckvieh-Kälbern im Lehr- und Versuchsgut Rudlos der Justus-Liebig Universität in Giessen im deutschen Mittelgebirgsraum.

Die nach ihrer Häufigkeit wichtigsten Endoparasiten waren *Eimeria* spp., *Cryptosporidium parvum*, *Giardia* sp., *Strongyloides papillosus* und Magen-Darm-Strongyliden. Es wurden folgende neun *Eimeria*-Arten nachgewiesen: *E. bovis*, *E. ellipsoidalis*, *E. zuernii*, *E. cylindrica*, *E. auburnensis*, *E. bukidnonensis*, *E. pellita*, *E. alabamensis* und *E. brasiliensis* kamen vor. Dabei waren *E. bovis*, *E. ellipsoidalis* und *E. zuerni* die am häufigsten nachgewiesenen Spezies. Das Maximum der Ausscheidungsextensität aller *Eimeria*-Oozysten lag mit 80 % aller Kälber in der 8. Lebenswoche. Die mit Abstand höchste Ausscheidungsintensität konnte bei *E. bovis* beobachtet werden. Das Maximum der Ausscheidungsintensität von *E. bovis* und der anderen *Eimeria*-Arten lag in der 7. bis 10. Lebenswoche.

*Cryptosporidium parvum* wurde während der ersten fünf Lebenswochen mit geringer Intensität nachgewiesen, wobei eine maximale Ausscheidungsextensität bei 10 % aller Kälber in der 3. Lebenswoche zu beobachten war. Eine signifikant geringere Ausscheidungsextensität und -intensität konnte erreicht werden, wenn der Abkalbezeitraum innerhalb der Gruppen kurz gehalten wurde.

Das Maximum der Ausscheidungsextensität von *Giardia*-Zysten lag bei 40 % in der 3. - 4. Lebenswoche. Die Ausscheidungsintensität war gering. Aufgrund des zahlreichen Vorkommens in der Mutterkuhhaltung und der bisher unbekanntem Bedeutung für

Durchfallerkrankungen von *Giardia* sp. erscheint es sinnvoll hier weitere Untersuchungen anzustreben.

*Strongyloides papillosus*-Infektionen wurden bei geringer Ausscheidungsintensität bei maximal 20 % der Kälber in der 7. Lebenswoche beobachtet. Eier von Magen-Darm-Strongylyden wurden nur während der Weidezeit nachgewiesen. Die Ausscheidungsextensität lag über den gesamten Untersuchungszeitraum bei geringer Ausscheidungsintensität um 40-50 %. Die häufigsten in den Kotkulturen nachgewiesenen MDS-Gattungen waren *Cooperia* und *Ostertagia*.

Die varianzanalytische Prüfung der Ausscheidungsintensitäten und –extensitäten in Bezug zu den unterschiedlichen Haltungformen ergab folgende Ergebnisse:

Für die Extensität der Gesamt-*Eimeria*-Oozystenausscheidung konnten zwischen den unterschiedlichen Haltungformen keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Dagegen war die Intensität der Gesamt-*Eimeria*-Oozystenausscheidung signifikant geringer bei Kälbern in Spaltenbodenhaltung. Obwohl nicht signifikant, ist das geringe Infektionsniveau in der Winteraussenhaltung hervorzuheben. Signifikante Unterschiede der Ausscheidungsextensität gab es für *C. parvum* und *Giardia* sp. in den Haltungsgruppen mit Auslauf, in denen die Ausscheidung höher war. Ein genetischer Einfluss der Bullen auf die Ausscheidung von *S. papillosus* ließ sich bei beiden Rassen und in allen Haltungformen varianzanalytisch aufzeigen. Varianzanalytisch erfassbare genetische Einflüsse der Bullen auf Ausscheidungsextensitäten und –intensitäten traten auch in Bezug auf andere Parasiten auf, waren jedoch nicht bei allen Haltungsgruppen nachweisbar.

Die Antikörperspiegel gegen *E. bovis*-Antigen zeigten ein durch maternale Antikörper bedingtes Maximum in der ersten Lebenswoche, gefolgt von einem kontinuierlichen Abfall bis zum Ende der Untersuchung. Haltungformen und genetische väterliche Einflüsse wirkten sich auf die Antikörperspiegel nicht aus. Zwischen Oozystenausscheidung und Antikörperspiegel bestanden keine eindeutigen Zusammenhänge.

## 7. Summary

### M. Jäger:

Endoparasites in calves of beef cattle: Occurrence, effects of management systems and genetic influences.

Vet. Med. Thesis, Giessen (2003)

A field study was performed to determine occurrence and prevalence of endoparasites in calves of beef cattle in relation to management systems and breeds. In addition, the study attempted to investigate possible genetic influences of the sires on the parasitoses. A total of 443 calves (223 German Angus and 220 German Fleckvieh calves) was subjected to qualitative and quantitative faecal examinations in the course of 2 calving seasons throughout a period of 17 weeks after birth. Furthermore, serum antibody levels to *E. bovis* antigen were determined by ELISA. Calves were maintained on slatted floor or deep litter up to 9 weeks of age and were subsequently kept on pastures in an upland area in central Germany.

The most prevalent parasites were (in this order) *Eimeria* spp., *Cryptosporidium parvum*, *Giardia* spp. and gastrointestinal strongyles. Nine species of *Eimeria* were observed with *E. bovis*, *E. ellipsoidalis* and *E. zuerni* being most common. Maximum extensity of oocyst excretion occurred in 80 % of all calves in week 8 after birth. Within the various *Eimeria* spp. oocyst excretion intensity was by far highest in the case of *E. bovis*. Maximum oocyst excretion was observed in 7-10 weeks old calves. *Cryptosporidium parvum* oocysts were shed with low intensity within the first 5 weeks of life. Maximum extensity of oocyst excretion was observed in 10 % of the animals in week 3 after birth. *Giardia* cysts were shed in small amounts. The maximum of excretion extensity was found at an age of 3-4 weeks in 40 % of the calves. *Strongyloides papillosus* infections were rare; 20 % of the animals at most shed eggs 7 weeks after birth. Strongyle eggs were not found until the grazing period. Thereafter, always 40-50 % of the calves shed small amounts of eggs throughout the subsequent observation period. Predominating genera were *Cooperia* and *Ostertagia*.

Analysis of variance did not support differences in *Eimeria* oocysts excretion extensity between the various management systems. However, calves reared on slatted floor shed significantly less *Eimeria* oocysts than others. As a trend, calves maintained during winter time in deep litter in open stables showed a comparatively small amount of *Eimeria* oocysts in the faeces. *C. parvum* and *Giardia* infections were more common in animals kept indoors compared with those which were allowed to stay in outside pens. There was a significant genetic influence of sires on *S. papillosus* egg excretion independent of breeds and

management systems. Corresponding effects were in principle also observed for other parasites, however, could not be statistically verified in all management systems. Serum antibodies to *E. bovis* peaked one week after birth due to maternal antibodies. Antibody levels were unrelated to oocyst counts in the faeces and independent of breed, management system and genetic paternal influences.

## 8. Literaturverzeichnis

AGNEESSENS, J., P. DORNEY, W. HOLLANDERS, E. CLAEREBOU, J.

VERCRUYSSSE (1997):

Epidemiological observations on gastrointestinal nematode infections in grazing cow-calf pairs in Belgium.

Vet. Parasitol. 69, 65-67

AID (1990):

Mutterkuhhaltung.

Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) e. V.,

Postfach 200153, 5300 Bonn 2, 1160, 1-32

ALBERS, G. A. A. (1981):

Genetic Resistance to experimental *Cooperia oncophora* infections in calves.

Medelingen Landbouwhogeschool Wageningen 81-91, Niederlande

ANDERSEN, F. L., L. J. LOWDER, D. M. HAMMDOND, P. B. CARTER (1965):

Antibody production in experimental *Eimeria bovis* infections in calves.

Exp. Parasitol. 16, 23-35

ANDERSON, B. C. (1981):

Patterns of sheddings of cryptosporidial oocysts in Idaho calves.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 178, 982-984

ANDERSON, B. C. (1986):

Effect of drying on the infectivity of cryptosporidia-laden calf feces for 3-to7-day-old mice.

Am. J. Vet. Res. 47, 2272-2273

ANDERSON, B. C. (1988):

*Cryptosporidium* spp. in cattle. In: ANGUS, K. W. , D. A. BLEWETT (eds.) (1988):

Cryptosporidiosis. Proceedings to the first international workshop. Moredun Research Institute, 408, Gilmerton Raod. Edinburgh, Scotland. U. K. pp. 55-63

ANONYM I (2002):

Statistisches Bundesamt.

Zeichen: BMVEL 425MA-2321

ANONYM II (2000):

Mutterkuhhaltung.

AGENDA-Broschüre Thema 7- Teil 2

ANONYM III (1991):

Coccidiosis.

In: FRASER, C. M. (Ed.), The Merck Veterinary Manual, A Handbook of Diagnosis, Therapy and Disease Prevention and Control for the Veterinarian

Merck and Co. Inc., Rahway, 7. Auflage, 103-108

ARMOUR, J., K. BAIRDEN, J. L. DUNCAN, F. W. JENNINGS, J. J. PARKINS (1979):

Observations on ostertagiosis in young cattle over two grazing seasons with special reference to plasma pepsinogen levels.

Vet. Rec. 105, 500-503

ATWILL, E. R., E. JOHNSEN, D. J. KLINGBORG, G. M. VESERAT, G. MARKEGARD,

W. A. JENSEN, D. W. PRATT, R. E. DELMAS, H. A. George, L. C. FERERO, R. L.

PHILIPS, S. J. BARRY, N. K. MCDUGALD, R. R. GLIDERSLEEVE, W. E. FROST

(1999):

Age, geographic, and temporal distribution of fecal shedding of *Cryptosporidium parvum* oocysts in cow-calf herds.

Am. J. Vet. Res. 60, 420-425

BANKS, K. L. (1982):

Host defense in the new born animal.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 181, 1053-1056

BANKS, K. L., T. C. MC GUIRE (1989):

Neonatal immunology.

In: HALLIWELL, R. E. W. , N. T. GOREMAN (Ed.), Veterinary Clinical Immunology,  
Saunders Philadelphia: 193-204

BARIAUD, F. (1985):

La cryptosporidiose bovine. Enquête épidémiologique en Limousin.

Vet. Med. Diss , Ecole Vétérinaire de Maison-Alfort.

BEDNARSKA, M.; A. BAJER, E. SINSKI (1998) :

Calves as apotential reservoir of *Cryptosporidium parvum* and *Giardia* sp..

Ann. Agric. Environ. Med. 5, 135-138

BEJŠOVEC, J. (1984):

Transmission of coccidia and helminths into large-capacity calf-houses.

Acta Vet. Brno 53, 183-192

BERNARD, Y. (1981):

Le parasitisme digestif et respiratoire en troupeaux allaitants. Incidence pathologique dans une exploitation-type.

In: Buiâtrie Deauville pp. 73-94

BERNHARD, D. (1979):

Magendarmwürmer bei Milchkühen; Untersuchungen über das Vorkommen in Labmagen,

Labmagenschleimhaut und Dünndarm von 198 Milchkühen

Vet. Med. Diss., Technische Universität München

BMELF (1998):

Mehr Mutterkuhhaltung in Deutschland.

Deutsches Tierärzteblatt, Heft 1, 43

BORGSTEEDE; F. H. M. (1977):

The epidemiology of gastro intestinal helminth-infections in young cattle in the Netherlands.  
Thesis, Utrecht.

BORGSTEEDE, F. H. M., A. KLOSTERMAN, D. OOSTENDORP, H. VAN TARRIJ  
(1985):

Effects of the use of a Morantel Sustained Released Bolus in first and second year grazing  
cattle.

Vet. Parasitol. 18, 39-49

BOUIX, J., J. KRUPINSKI, R. RZEPECKI, B. NOWOSAD, I. SKRZYŻALA, M.  
ROBORZYNSKI, W. FUDALEWICZ-NIEMCZYK, M. SKALSKA, A. MALCZEWSKI, L.  
GRUNER (1998):

Genetic resistance to gastrointestinal nematode parasites in Polish long-wool sheep.

Int. J. Parasitol. 28, 1797-1804

BOYD, J. W., A. J. BOYD (1987):

Computer model of absorption and distribution of colostral immunoglobulins in new born calf.

Res. Vet. Sci. 43, 291-296

BÜRGER, H. J., J. ECKERT, H. WETZEL, S. A. MICHAEL (1966):

On the epizootiology of trichostrongylid infections of cattle in northwestern Germany.

Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. 73, 503-508

BÜRGER, H. J. (1983):

*Eimeria*-Infektionen beim Rind.

Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 96, 350-357

BÜRGER, H. J. (1992):

Helminthen. In: ECKERT; J. , E. KUTZER, M. ROMMEL, H. J. BÜRGER, W. KÖRTING  
(1992): Veterinärmedizinische Parasitologie.

4. Auflage. Parey Verlag, Berlin, pp. 174-319

BÜRGER, H. J. (1995):

Epidemiologie der Endoparasiten des Rindes.

Tagungsbericht DVG-Tagung, Parasitologische und parasitäre Krankheiten, S. 15-21

BUMSTEAD, N., B. M. MILLARD, P. BARROW, I. K. A. COOK (1991):

Genetic basis of disease resistance in chickens.

In: OWEN, J. B. , R. F. E. AXFORD (Eds.), Breeding for Disease Resistance, CAB International, Wallingford, 10-23

BURTON, J. L., B. W. KENNEDY, E : B. BURNSIDE, B. N. WILKE, J. H. BURTON (1989):

Variation in serum concentrations immunoglobulin G, A and M in canadian Holstein-Friesien calves.

J. Dairy Sci. 72, 135-149

BUSATO, A., L. STEINER, B. GOTTSTEIN, C. GAILLARD (1997):

Häufigkeiten und Ursachen von Kälberverlusten und Kälberkrankheiten in Mutterkuhbetrieben.

Dtsch. Tierärztl. Wschr. 104, 191-195

BUSATO, A., T. LENTZE, D. HOFER, A. BURNENS, B. HENTRICH (1998):

A case control study of potetial enteric pathogens for calves raised in cow- calf herds.

Zentralbl. Veterinärmed. 45, 519-528

CARLIER, Y., C. TRUYENS (1995):

Influence of maternal infection on offspring resistance towards parasites.

Parasitology Today 11, 94-99

CATCHPOLE, J., R. DEVONSHIRE (1989):

The effect of colostrum on the susceptibility of lambs to coccidiosis.

In: YVORÉ, P. (Ed.) Vth International Coccidiosis Conference, Tours, France 17-20 October 1989. Coccidia and intestinal coccidiomorphs, I. N. R. A. Publ.: 441-444

CHERMETTE, R., S. BOUFASSA-OUZROUT (1988):

Cryptosporidiosis: A cosmopolitan Disease in Animals and in Man.

Technical Series 5. Office International des Epizooties, Paris.

CIORDIA, H., R. E. PLUE, G. V. CALVERT, H. C. MC CAMPBELL (1987):

Evaluation of the parasitological and production responses of a cow/calf operation to an anthelmintic program with ivermectin.

Vet. Parasitol. 23, 265-271

CORNELISSEN, A. W. C. A., R. Vestegen, H. VAN DEN BRAND, N. M. PERIE, M.

EYSKER, T. J. G. M. LAM, A. PIJPERS (1995):

An observational study of *Eimeria* species in housed cattle on Dutch dairy farms.

Vet. Parasitol. 56, 7-16

COUVLLION, C. E., C. SIEFKER, R. R. EVANS (1996):

Epidemiological study of nematode infections in a grazing beef cow- calf herd in Mississippi.

Vet. Parasitol. 64, 207-218

COX, D. D., A. C. TODD (1962):

Survey of gastrointestinal parasitism in Wisconsin dairy cattle.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 141, 706-709

CURRENT, W. L. (1988):

Cryptosporidium und cryptosporidiosis. In : ANGUS, K. W. , D. A. BLEWETT (eds) :

Cryptosporidiosis. P. 1-17, Moredun Research Institute, Edinburgh, U. K.

DAUGSCHIES, A. , M. AKIMARU, H. J. BÜRGER (1986):

Experimentelle *Eimeria bovis*-Infektionen beim Kalb: 1. parasitologische und klinische Befunde.

Dtsch. Tierärztl. Wschr. 93, 377-464

DAVIS, L. R. u. G. W. BOWMAN (1952):

Coccidiosis in cattle.

Proc. U. S. Livestock San. A. 55, 39-50

DISTL, O. (1990):

Zucht auf Widerstandsfähigkeit gegen Krankheitserreger beim Rind.

Enke, Stuttgart: 385 Seiten

DIXON, W. J. (1987) :

BMDP statistical software.

Univ. Calif. Press, Berkeley.

DORCHIES, P., J. EUZEBY, J. P. LE STANG, C. MAGE, C. THOMASSON (1984):

Essais de prévention des strongyloses par le diffuseur Paratect® dans diverses conditions de l'élevage bovin français; Note 3.- Etude de l'utilisation du diffuseur Paratect® sur des jeunes bovines de seconde année de pâturage en troupeau allaitant.

Rev. Med. Vet. 135, 21-27

DUHAMEL, G. E., B. I. OSBURN (1984):

Neonatal immunity in cattle.

Bovine Pract. 19, 71-78

ECKERT, J. (1960):

Die Diagnose des Magen-Darm-Strongylidenbefalls des Schafes durch Differenzierung der freilebenden dritten Larven.

Zbl.Vet. Med. 7, 612-630

ECKERT, J., H. J. BÜRGER (1979):

Die parasitäre Gastroenteritis des Rindes.

Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 92, 449-457

ECKERT, J., E. KUTZER, M. ROMMEL, H. J. BÜRGER, W. KÖRTING (1992):

Veterinärmedizinische Parasitologie.

Parey, Berlin, 4. Auflage

EISENEGGER, H., J. ECKERT (1975):

Zur Epizootologie und Prophylaxe der Dictyocaulose und der Trichostrongylidosen des Rindes.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 117, 255-286

ELLER, G. (1991):

*Eimeria*-Infektionen bei Kälbern: Vorkommen und Verlauf bei unterschiedlichen Haltungsformen.

Vet. Med. Diss., Justus-Liebig-Universität Gießen

ERNST, J. V., H. CIORDIA, J. A. STUEDEMANN (1984):

Coccidia in cows and calves on pasture in North Georgia (USA).

Vet. Parasitol. 15, 213-221

ERNST, J. V., T. B. STEWART, D. R. WITLOCK (1987):

Quantitative determination of coccidian oocysts in beef calves from the coastal area of Georgia (USA).

Vet. Parasitol. 23, 1-10

ESDALE, C. R., R. D. LEUTTON, P. K. O'ROURKE and T. H. RUDDER (1986):

The effect of sire election for helminth egg counts on progeny helminth egg counts and live weight.

Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 16, 199-202

FABER, J.-E. (2000):

Untersuchungen zur genetischen Variation von *Eimeria*-Erstinfektionen bei Kälbern.

Vet. Med. Diss., Justus-Liebig-Universität Gießen

FALCONER, D. S. (1984):

Einführung in die quantitative Genetik.

Ulmer, Stuttgart

FANTA, J. (1967) :

Klinische Beobachtungen bei der Kokzidiose von Jungrindern und Kälbern.

Wien. tierärztl. Mschr. 54, 619-623

FAYER, R (1989):

Epidemiology and control of bovine coccidiosis.

In: YVORÉ, P. (Ed.), Vth International Coccidiosis Conference, Tours, France 17. –20. 10. 1989

Coccidia and Intestinal Coccidiomorphs, I. N. R. A. Publ.: 445-456

FAYER, R., C. ANDREWS, B. L. P. UNGAR, B. BLAGBURN (1981):

Efficacy of hyperimmune bovine colostrum for prophylaxis of cryptosporidiosis in neonatal calves.

J. Parasitol. 75, 393-397

FIEGE, N., D. KLATTE, D. KOLLMANN, H. ZAHNER, H. J. BÜRGER (1992):

*Eimeria bovis* in cattle: colostral transfer of antibodies and immune response to experimental infections.

Parasitol. Res. 78, 32-38

FITZGERALD, P. R. (1964):

Attempted passive immunisation of young calves against *Eimeria bovis*.

J. Parasitol. 11, 46-51

FITZGERALD, P. R. (1980):

The economic impact of coccidiosis in domestic animals.

Adv. Vet. Sci. Comp. Med. 24, 121-143

FITZGERALD, P. R., M. E. MANSFIELD (1972):

Effects of bovine coccidiosis on certain blood components, feed consumption and body weight changes of calves.

Am. J. Vet. Res. 33, 1391-1397

FOX, J. E. (1985):

Coccidiosis in cattle.

Mod. Vet. Pract. 66, 113-116

GASBARRE, L. C., E. A. LIGHTON, C. J. DAVIES (1990):

Genetic control of immunity to gastrointestinal nematodes of cattle.

Vet. Parasitol. 37, 257-272

GASBARRE, L. C., E. A. LIGHTON, C. J. DAVIES (1990):

Influence of host genetics upon antibody responses against gastrointestinal nematode infections in cattle.

Vet. Parasitol. 46, 81-91

GASSER, R. B., J. ECKERT, L. ROHRER (1987):

Isolation of Giardia from Swiss cattle and cultivation of trophozoites in vitro.

Parasit. Res. 73, 182-183

GILBERT, R. P., C. T. GASKINS (1988a):

Genetic and environmental factors affecting IgG1 concentrations in ewe colostrum and lamb serum.

J. Anim. Sci. 66, 855-863

GILBERT, R. P., C. T. GASKINS (1988b):

Inbreeding and IgG1 concentrations in cattle.

J. Anim. Sci. 66, 2490-2497

GILBERT, J. M., J. K. BHANUSKHALI, L. R. MC DOUGALD (1988):

An enzyme-linked immunosorbent assay for coccidiosis in chicken: Correlation of antibody levels with prior exposure to coccidia in the laboratory and in the field.

Avian Diseases 32, 688-694

GÖBBEL, T. (1994):

Was sie mit Mutterkühen verdienen können.

Top Agrar Extra 3, 106-112

GÖBEL, E. (1987):

Diagnose und Therapie der akuten Kryptosporidiose beim Kalb.

Tierärztl. Umschau, 42, 863-869

GOLZE, M. (1995):

Einflussgrößen auf die Wirtschaftlichkeit in der Mutterkuhhaltung.

MSD AGVET Workshop, 27. und 28. Januar 1995 in München-Haar

GRÄFNER, G., H.-D. GRAUBMANN, A. KRON (1978):

Zur Epizootiologie der Rinderkokzidiose in Aufzucht - und Mastbetrieben.

Monatsh. Vet. Med. 33, 910-912

GRÄFNER, G., H.-D. GRAUBMANN (1979) :

Betrachtung zur Pathogenität von *Eimeria*-Arten am Beispiel der Rinderkokzidiose.

Angew. Parasitol. 20, 202-209

GRÄFNER, G., H.-D. GRAUBMANN, A. KRON, H. MÜLLER, H.-H. DAETZ, J.

PLÖTNER, A. BENDA (1982):

Zum Auftreten der Weidekokzidiose in Jungrinderbeständen.

Monatsh. Vet. Med. 37, 776-779

GRÄFNER, G., H.-D. GRAUBMANN, K. SCHWARZ, T. HIEPE, A. KRON (1985):  
Weitere Untersuchungen zum Vorkommen, Epizootiologie und Bekämpfung der *Eimeria*-  
Kokzidiose des Rindes unter den Bedingungen der intensiven Stallhaltung.  
Monatsh. Vet. Med. 40, 41-44

GRAUBMANN, H., G. GRÄFNER, T. HIEPE, H. H. DAETZ (1994):  
Weidekokzidiose der Jungrinder- Untersuchungen zur Pathomorphologie und Pathogenese der  
*Eimeria alabamensis*-Infektion.  
Wien. Tierärztl. Mschr. 81, 7-11

GROMMES, H. –G. (1996) :  
Epidemiologische Untersuchungen über Eimeria-Infektionen bei Kälbern auf der Weide.  
Vet. Med. Diss., Justus-Liebig-Universität Gießen

GRÜNDER, H. D. (1970) :  
Kokzidiose (Dysenteriacoccidiosa, Kokzidienruhr).  
in: ROSENBERGER, G. (Hrsg.), Krankheiten des Rindes.  
Parey, Berlin, 2. Auflage, 901-905

HAMPEL, G., P. BACH, J. DECKING (1990):  
Mutterkuhhaltung.  
AID Nr. 1160, 1-32

HAMPEL, G. (1994):  
Fleischrinder- und Mutterkuhhaltung.  
Ulmer, Stuttgart

HEILE, C. (1999):  
Orientierende Untersuchungen zur Parasitenkontrolle bei Mutterkuhherden auf  
unterschiedlichen Standorten in Brandenburg.  
Vet. Med. Diss., Freie Universität Berlin

HEINE, J. (1982):

Eine einfache Nachweismethode für Kryptosporidien im Kot.

Zbl. Vet. Med. 29, 324-327

HEINE, J., J. BOCH (1981):

Kryptosporidien-Infektionen beim Kalb. Nachweis, Vorkommen und experimentelle Übertragung.

Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 94, 289-292

HENRIKSEN, S. A. (1981):

Infections with *Cooperia oncophora* in calves. In: NANSEN, P. , R. J. JOERGENSEN, E. J. L. SOULSBY (eds.) (1981): Epidemiology and Control of Nematodiasis in Cattle. Martinus Nijhoff Publ., The Hague, 547-555.

HENRIKSEN, S. A., H. V. KROGH (1985):

Bovine cryptosporidiosis in Denmark. Prevalence, age, distribution and seasonal variation.

Nord. Vet. Med. 37, 34-41

HERMOSILLA, C. (1998):

T-Zellreaktion bei mit *Eimeria bovis* infizierten Kälbern.

Vet. Med. Diss., Justus-Liebig-Universität Giessen

HERTZBERG, H. (1988):

Wettereinflüsse auf Entwicklung und Verbreitung dritter Larven von *Ostertagia ostertagi* und *Cooperia oncophora* und ihre Bedeutung für die Epizootologie der Trichostrongylidose erstsömmeriger Weiderinder.

Vet. Med. Diss., Tierärztliche Hochschule Hannover

HERTZBERG, H., J. ECKERT (1996):

Epidemiology and prophylaxis of infections with trichostrongyles and lungworms in calves raised under extensive grazing conditions in the alpine region.

Wien. Tierärztl. Mschr. 83, 202-209

HIEPE, T. (Hrsg.) (1983):

Lehrbuch der Parasitologie. Bd. 2, Veterinärmedizinische Protozoologie.

Fischer, Jena, 101-110

HINAIDY, H. K., H. PROSL, R. SUPPERER (1979):

Ein weiterer Beitrag zur Gastrointestinal-Helminthenfauna des Rindes in Österreich.

Wien. Tierärztl. Mschr. 66, 77-82

HUGHES, H. P., W. M. WHITMIRE, C. A. SPEER (1989):

Immunity patterns during acute infection by *Eimeria bovis*.

J. Parasitol. 75, 86-91

HUSBAND, A. J., A. K. LASCELLS (1975):

Antibody response to neonatal immunisation in calves.

Res. Vet. Sci. 18, 201-207

ILCHMANN, G., D. SCHILLINGER (1997):

Parasitenbefall und Herdenfruchtbarkeit.

Tierärztl. Prax. 25, 2-4

JENSEN, P. T., K. CHRISTENSEN (1975):

Genetic analysis of serum levels of IgG2 and total protein in Red Danish Cattle.

J. Anim. Sci. 40, 392-401

KANYARI, P. W. N. (1988):

Experimental infections with coccidiosis and serum quantitation in two breeds of goats.

Vet. Parasitol. 28, 11-18

KEITH, R. K. (1953):

The differentiation of infective larvae of some common nematode parasites of cattle.

Aust. Vet. J. 1, 221-235

KENNEDY, M. J., C. PICHE (1990):

The epidemiology of gastrointestinal nematodes in a cow-calf herd in Central Alberta.

In: GUERRERO, J. , W. H. D. LEANING (eds) (1990): Epidemiology of bovine nematodes parasites in the americas.

Proceedings of the MDS AGVET-Symposium. August 14, 1990, in association with XVI World Buiatrics Congress and VI Latin American Buiatrics Congress, Salvador, Bahia, Brazil. pp. 97-106

KEUSCH, G. T., D. HAMMER, A. JOE, M. KELLER, H. WARD (1995):

Cryptosporidia- who is at risk?

Schweiz. Med. Wochenschr. 125, 899-908

KLEIN, M., C. BAUER, H. J. BÜRGER (1989):

Ein Beitrag zur Helminthenfauna des Magen-Darm-Traktes von Jungrindern in Nordwestdeutschland.

Dtsch. Tierärztl.Wschr. 96, 488-490

KLESIOUS, P. H., T. KRAMER, D. BURGER, A. MALLEY (1975):

Passive transfer of coccidian oocysts antigen and diphteria toxid hypersensitivity in calves across species barriers.

Transplant. Proc. 7, 449-452

KLESIOUS, P. H., F. KRISTENSEN, A.L. ELSTON, O.C. WILLIAMSON (1977):

*Eimeria bovis*: evidence for a cell mediate immune response in bovine coccidiosis.

Exp. Parasitol. 41, 480-490

KLOOSTERMAN, A., G. A. A. ALBERS, R. VAN DEN BRINK (1978):

Genetic variation among calves in resistance to nematode parasites.

Vet. Parasitol. 4, 353-368

KLOOSTERMAN, A., H. K. PARMENTIER, H. W. PLOEGER (1982):

Breeding cattle and sheep for resistance to gastrointestinal nematodes.

Parasitology Today 8, 330-335

KOLLMANN, D. (1993):

*Eimeria*-Infektionen bei Kühen und ihren Kälbern während der peripartalen Phase.

Vet. Med. Diss., Justus-Liebig-Universität Gießen

KOLOMACKIJ, O. P., O. F. MANZHOS, V. S. SUMTSOV (1982):

(Eimeriosis of calves on farms of various types (in the Ukraine) .)

Trudy Vsesoyuznogo Instituta Eksperimental'noi Veterinarii

56, 117-120

KORNFEEK, J., K. CHROUST (1988):

Dynamics of the incidence of cryptosporidia in calves.

Acta Vet. Brno, 57, 39-52

KRÄUSSLICH, H., H. BUSCHMANN, J. MEYER (1981):

Zucht auf Krankheitsresistenz.

Dtsch. Tierärztl. Wschr. 88, 9-14

KRANENBURG, W. (1994):

Parasiten nagen am Gewinn.

Top Agrar Extra, 3, 86-89

LAIBLIN, CH., G. ILCHMANN, M. METZNER (1996):

Management in Mutterkuhherden unter besonderer Berücksichtigung parasitologischer

Fragestellungen.

Der praktische Tierarzt 77, 538-543

LEIGHTON, E. A. , K. D. MURELL, L. C. GASBARRE (1989):

Evidence for genetic control of nematode egg-shedding rates in calves.

J. Parasitol. 75, 498-504

LENTZE, T., D. HOFER, B. GOTTSTEIN, C. GAILLARD, A. BUSATO (1999):

Häufigkeiten und Bedeutung von Endoparasiten bei Kälbern aus Schweizer

Mutterkuhbetrieben.

Dtsch. tierärztl. Wschr. 106, 275-281

LEVINE , N. D., V. IVENS (1970):

The Coccidian Parasites (*Protozoa, Sporozoa*) of Ruminants.

University of Illinois Press. London

LOCKWOOD, P. W., D. J. SHANKS, M. T. FERBER, R. M. JONES (1987):

Prévention des parasitoses gastro-intestinales en élevage allaitant au moyen du diffusuer

Paratect®, administré aux veaux uniquement a la mi-saison de pâturage. Bilan de huit essai cliniques en Auvergne, Champagne et Charolais.

Rev. Méd . Vét. 138, 239-243

LONG, P. L., B. J. MILLARD (1976):

The detection of occult coccidial infections by inoculating chickens with corticosteroid drugs.

Z. Parasitenkd. 48, 287-290

LONG, P. L., M. E. ROSE (1965):

Active und passive immunization of chickens against intravenously induced infections of *Eimeria tenella*.

Exp. Parasitol. 16, 1-7

LORENZO LORENZO, M. J., E. ARES MAZAS, I. VILLACORTA MARTINEZ DE MATURANA (1993):

Detection of oocysts and IgG antibodies to *Cryptosporidium parvum* in asymptomatic adult cattle.

Vet. Parasitol. 47, 9-15

LYONS, E. T., D. J. PATTERSON, J. T. JOHNS, R. C. GILES, S. C. TOLLIVER, S. S. COLLINS, S. STAMPER (1995):

Survey for internal parasites in cattle in Kentucky (1993).

Vet. Parasitol. 58, 163-168

MACKINNON, M. J., K. MEYER, D. J. S. HETZEL (1991) :

Genetic variation and covariation for growth, parasites resistance and heat tolerance in tropical cattle.

Livest. Prod. Sci. 27, 105-122

MAGE, C. (1979):

Etude du parasitisme en troupeau de vaches allaitantes; épidémiologie des strongyloses gastrointestinales et de la dictyocaulose chez des génisses de 15-18 mois au pâturage.

Institut technique de l'élevage bovin (I. T. E. B.), Publ. Nr: 79. 071M. N. E Paris

MAGE, C. (1980):

Les strongyloses en élevage de troupeaux allaitants. Un programme épidémiologique pour une région et un type d'élevage.

Les dossiers de l'élevage, 4, 19-35

MAGE, C. (1981):

Etude du parasitisme en élevage de vaches allaitantes en Limousin; Note 1.-Les structures d'élevage.

Rec. Méd. Vét. 132, 349-357

MAGE, C. (1995):

L'épidémiologie des strongles gastro-intestinaux.

L'Action Vétérinaire, (1317, LHV Supplément) 1-4

MAGE, C., Y. BERNARD (1988):

La pathologie et la prévention liées au parasitisme interne des bovines allaitants en région charolaise.

Rec. Méd. Vét. 164, 539-548

MAGE, C., P. DORCHIES, M. FRANC, J. DUCOS DE LAHITTE (1983) :

Etude épidémiologique des parasitoses chez des jeunes bovines en estive dans les Pyrénées-Orientales.

Revue Méd. Vét. 134, 103-106

MAGE, C., P. REYNAL (1989):

Epidemiological observations of coccidiosis in suckler calves in France.

I. N. R. A., Paris. 457-460

MANN, E. D., L. H. SEKLA, G. P. S. NAYAR, C. KOSCHLIK (1986):

Infecion with *Cryptosporidium* spp. in humans and cattle in Manitoba.

Can. J. Vet. Res. 50, 174-178

MALLARD, B. A., E. B. BURNSIDE, J. H. BURTON, B. N: WILKIE (1983):

Variation in serum immunglobulins in Canadian Holstein-Friesians.

J. Dairy Sci. 66, 862-866

MARTI, H., E. ESCHER (1990):

SAF- Eine alternative Fixierlösung für parasitologische Stuhluntersuchungen.

Schweiz. Med. Wochenschr. 120, 1473-1476

MAYR, A. (Hrsg.) (1984):

Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre.

Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 5. Auflage: 1030 Seiten

MICHEL, J. F., M. B. LANCASTER, C. HONG (1972):

The epidemiology of gastro-intestinal nematode infection in the single suckled calf.

Vet. Rec. 91, 301-306

MILLER, J. E. (1993):

Observation on nematode parasitism in cow-calf production systems in southcentral/southwestern USA.

Vet. Parasitol. 46, 289-295

MOORE, D. A., D. H. ZEMAN (1991):

Cryptosporidiosis in neonatal calves: 277 cases (1986-1987).

J. Am. Vet. Assoc. 198, 1969-1971

NACIRI, M., M. P. LEFAY, R. MANCASSOLOA, P. POIRIER, R. CHERMETTE (1999):  
Role of *Cryptosporidium parvum* as a pathogen in neonatal diarrhoea complex in suckling and dairy calves in France.

Vet. Parasitol. 85, 245-257

NAGY, B., J. POHLENZ (1982):

Die bovine Kryptosporidiose. Diagnose und Therapie.

Tierärztl. Prax. 10, 163-172

NESVADBA, J., B. HÖRNING, J. J. NESVADBA, Z. NESVADBA (1982):

Giardiasis beim Rind.

Proc. XIIth World Congress on Diseases of cattle, Utrecht, The Netherlands: 1, 237-241

NEW, J. C. (1991):

Costs of veterinary services and vaccines/drugs used for prevention and treatment of diseases in 60 Tennessee cow-calf operations (1987-1988).

J. Am. Vet. Med. Assoc. 198, 1334-1340

NILO, L. (1970):

Bovine coccidiosis in Canada.

Can. Vet. J. 11, 91-98

O'KELLY, J. C. (1991):

Serum immunoglobulin concentration in genetically different types of suckling beef calves in a tropical environment.

Austr. Vet. J. 68, 261-263

PARKER, R. J., u. G. W. JONES (1987):

The development of coccidial infections during the first 8 months of live unweaned beef calves in a dry tropical region of Australia.

Vet. Parasitol. 25, 1-7

PAVLÁSEK, I. (1995):

Findings of cryptosporidia and of other endoparasites in heifers imported into the Czech Republic.

Vet. Med. Czech. 40, 333-336

PELLEDRY, L. P. (1974):

Coccidia and Coccidiosis.

Parey, Berlin, 2. Auflage, 723-761

PENA, M.T., J. MILLER, W. WYATT, M. KEARNY (2000):

Differences in susceptibility to gastrointestinal nematode infection between Angus and Brangus cattle in south Louisiana.

Vet. Parasitol. 89, 51-61

PERL, R., F. INDERBITZIN, J. ECKERT (1981):

Epizootologie und Bedeutung des Endoparasitenbefalles bei Rindern in alpinen Weidegebieten.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 123, 167-188

PFEIFFER, H. (1987):

Neuere Erkenntnisse zur Epizootologie und Bekämpfung der Lungenwurmerkrankung beim Rind. Tagung der Fachgruppe „Parasitologie und parasitäre Krankheiten: Weideparasitosen“, 17.-18. 9. 1987, Bad Zwischenahn. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (D. V. G.), Giessen 124-129

PFISTER, K., M. HENZI, H. ACKERMANN (1989):

Wirksamkeit des neuen Morantel-Sustained-Release-Trilaminat-Bolus gegen gastrointestinale Nematoden-Infektionen bei Rindern in der ersten Weideperiode.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 131, 143-150

PLOEGER, H. W., F. H. BORGSTEEDE, J. SOL, M. H. MIRCK, M. W. HUYBEN, F. N. KOOYMAN, M. EYSKER (2000):

Cross-sectional serological survey on gastrointestinal and lung nematode infections in first and second-year replacement stock in the netherlands: relation with management practices and use of anthelmintics.

Vet. Parasitol. 90, 285-304

POWERS, K. G., I. B. WOOD, J. ECKERT, T. GIBSON, H. J. SMITH (1982):

World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W. A. A. V. P.) guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine and ovine).

Vet. Parasitol. 10, 265-284

PROSL, H. (1986):

Zur Epidemiologie der Trichostringyloidose der Rinder auf österreichischen Almweiden.

Wien. Tierärztl. Mschr. 73, 338-440

PROSL, H., G. SCHLERKA, H. NIEDERMÜLLER (1985):

Beitrag zur Pathogenese der Bunostomose des Rindes.

16. Kongress der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft in Bad Nauheim, 17.-20.4.1985. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (D.V.G.) Giessen. 295-299

RADOSTITIS, O. M. (1994):

Diseases caused by protozoa: coccidia.

In: RADOSTITIS, O. M., D. C. BLOOD, C. C. GAY (Eds.), Veterinary Medicine, A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs and Horses

Bailliere Tindall, London, 8. Auflage, 1181-1191

RADOSTITIS, O. M., P. H. G. STOCKDALE (1980):

A brief review of bovine coccidiosis in Western Canada.

Can. Vet. J. 21, 227-230

RANJAN, S., C. TRUDEAU, R. K. PRICHARD, C. PICHE, S. BAUCK (1992):

Epidemiological study of parasite infection in a cow-calf beef herd in Quebec.

Vet. Parasitol. 42, 281-293

RAYNAUD, J.-P., C. MAGE, J. P. LE STANG (1983):

Les parasites internes majeurs interférant avec la production bovine au France. Essai de contrôle par des traitements stratégiques ou tactiques.

Revue Méd. Vét. 134, 163-181

REDUKER, D. W., C. A. SPEER (1985):

Isolation and purification of *Eimeria bovis* (Apicomplexa: Eimeriidae) first generation merozoites.

Can. J. Zool. 63, 2478-2480

REHBOCK, A. (1995):

Parasitologisches Monitoring.

MDS-Workshop 1/95. MDS.

REHBOCK, F. (1996):

Parasitenbekämpfung bei Mutterkühen.

Der praktische Tierarzt 6, 544-545

REHBOCK, F., F. KNECHTEL (1995):

Parasitenbekämpfung bei Mutterkühen.

Fleischrinder Journal 3, 91-92

REYNOLDS, D. J., J. H. MORGAN, N. CHANTER, P. W. JONES, J. C. BRIDGER, T. G.

DEBNEY, K. J. BUNCH (1986):

Microbiology of calf diarrhoea in southern Britain.

Vet. Rec. 119, 34-39

RICKARD, L. G., G. L. ZIMMERMANN (1992):

The epizootology of gastrointestinal nematodes of cattle in selected areas of Oregon.

Vet. Parasitol. 42, 271-291

ROFFEIS, R. -P. (1986):

Untersuchungen zum Vorkommen und Verlauf von Kryptosporidien-Infektionen in der intensiven Kälberproduktion.

Vet. Med. Diss., Humboldt-Universität Berlin

ROMEYKE, D. (1978) :

Untersuchung zum Vorkommen und Verlauf der Kokzidien-Infektionen unter den Bedingungen der industriemäßigen Kälberaufzucht.

Vet. Med. Diss., Humboldt-Universität Berlin

ROMMEL, M. (1992):

Kokzidiosen

in: ECKERT, J., E. KUTZER, M. ROMMEL, H.-J. BÜRGER, W. KÖRTING,

Veterinärmedizinische Parasitologie

Parey, Berlin, 4. Auflage, 119-125,

ROSE, M. E., P. L. LONG, J.W. A. BRADLEY (1975):

Immune responses to infections with coccidia in chickens: gut hypersensitivity.

Parasitology 71, 357-368

ROSE, M. E. (1984):

The effect of immunity on the early events in the live cycle of *Eimeria tennella* in the caeca mucosa of the chicken.

Parasitology 83, 199-210

ROSE, M. E. (1987):

Immunity to *Eimeria* infections.

Vet. Immunol. Immunopathol. 17, 332-334

ROSE, M. E., P. HESKETH (1979):

Immunity to coccidiosis: T-lymphocyte and B-lymphocyte deficient animals.

Inf. and Immun. 26, 630-637

ROSE, M. E., J. V. PEPPARD, S. M. HOBBS (1984):

Susceptibility to coccidiosis: Effect of strain of mouse on reproduction of *E. vermiformis*.

Parasitology 88, 54-54

ROSE, M. E., D. WAKELIN (1989):

Mechanismus of immunity to coccidiosis.

In: YVORÉ, P. (Ed.), Vth International Coccidiosis Conference, Tours, France 17-20 October 1989, Coccidia and intestinal coccidiomorphs, I. N. R. A. Publ. , 527-540

ROUBICEK, C. B., D. E. RAY (1972):

Serum protein und protein fractions in unsupplemented range cattle.

J. Anim. Sci. 14, 931-939

ROY, J. H. B. (Ed.) (1990):

The Calf. Management of Health. (Vol. 1):

Butterworths London: 5. Auflage, 258 Seiten

SAATARA OZ, H., B. STROMBERG, W. L. BEMRICK (1986):

Enzyme-linked immunosorbant assay to detect antibody response against *Eimeria bovis* and *Eimeria zuernii* in calves.

J. Parasitol. 72, 780-781

SCHARF, G. (1998):

Untersuchung zur Epidemiologie und Prophylaxe von Endoparasiten bei Kälbern und Kühen in Schweizer Mutterkuhhaltungen.

Vet. Med. Diss., Zürich

SCHEIN, E., C.HEILE (1995):

Strategische Parasitenbekämpfung bei der Mutterkuhhaltung; gemeinsame Aufgabe von Landwirt und Tierarzt.

Neue Landwirtschaft 3, 64-66

SCHNIEDER, T. (1992):

Seroepidemiologische Untersuchungen zur Dictyocaulose des Rindes.

57.Tagung der Fachgruppe „Parasitologie und parasitäre Krankheiten: Parasitosen von Rind und Schaf“, 6-7.4.1992, Husum. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (D.V.G.)

Giessen. 57

SCHULZ, W., H. FEIST, H. GUENTHER (1989):

Die bovine Kryptosporidiose - Dynamik der Oocystenausscheidung in Bezug zum Gesundheitsstatus bei Kälbern.

Monatsh. Vet. Med. 44, 225-228

SCOTT, C. A., H. V. SMITH , H. A. GIBBS (1994):

Excretion of *Cryptosporidium parvum* oocysts by a herd of beef suckler cows.

Vet. Rec. 134, 172

SCOTT, C. A., H. V. SMITH, M. M. MTAMBO, H. A. GIBBS (1995):

An epidemiological study of *Cryptosporidium parvum* in two herds of adult beef cattle.

Vet. Parasitol. 57, 277-288

SEIFERT, G. W. (1971):

Variations between and within breeds of cattle in resistance to field infestations of the cattle tick (*Boophilus microplus*).

Aust. J. Agric. Res. 22, 159-167

SEIFERT, G. W. (1977):

The genetics of helminth resistance in cattle.

Proc. Of the 3rd Int. Congr.on Advances in Breeding Research in Asia and Oceanea,

Canberra, Australia: 7(4)-7(8)

SENGER, C. M., D. H. HAMMOND, J. L. THORNE, A. E. JOHNSEN, G. M. WELLS  
(1956):

Resistance of calves to reinfection with *Eimeria bovis*.

J. Prot. 6, 51-58

SLOCOMBE, J. O., R. A. CURTIS (1989):

Aspects of the epidemiology of nematode infections in a cow calf herd in Ontario.

Can. J. Vet. Res. 53, 336-339

SMITH, N. C., H. BUCKLAR, E. MUGGLI, R. K. HOOP, B. GOTTSTEIN, J. ECKERT  
(1993):

Use of IgG- and IgM-specific ELISAs for the assesment status of chicken to *Eimeria* sp..

Vet. Parasitol. 51, 236-239

SMITH, N. C., M. WALLACH, M. PETRACCA, R. BRAUN, J. ECKERT (1994):

Maternal transfer of antibodies induced by infections with *E. maxima* partially protects chickens against challenge with *E. tenella*.

Parasitology 109, 551-557

SNYDER, D. E. (1993):

Epidemiology of *Ostertagia ostertagi* in cow-calf herds in the southeastern USA.

Vet. Parasitol. 46, 277-288

SPILLMANN, K. S., J. ECKERT, W. MERCK, R. FREY (1986):

Zum Vorkommen von Cryptosporidien bei Kälbern in der Schweiz.

Schweiz. Arch. Tierheik. 128, 111-118

STEAR, M. J., F. C. BALDOCK, D. J. S. HETZEL, R. G. HOLROYD, T. J. TIERNEY, S. C.

BROWN, F. W. NICHOLAS, T. H. RUDDER (1989):

The bovine MHC influences resistance to the cattle tick and to gastrointestinal nematodes.

Immunobiology 4, 191

STEIN, E. (1983):

Der Verlauf natürlicher Cryptosporidien-Infektionen in vier Rinderzuchtbetrieben.

Vet. Med. Diss., Ludwig-Maximilian-Universität München

STEINER, L., A. BUSATO, A. BURNENS, C. GAILLARD (1997):

Häufigkeiten und Ursachen von Kälberverlusten und Kälberkrankheiten in

Mutterkuhbetrieben. II Mikrobiologische und parasitologische Diagnosen bei Kälbern mit Durchfall.

Dtsch. Tierärztl. Wschr. 104, 169-173

STROMBERG, B. E., J. C. SCHLOTTHAUER, D. L. HAGGARD, R. J. VATTHAUER, H.

HANKE, G. H. MYERS (1991):

Epizootiology of helminth parasitism in a beef cow/calf herd in Minnesota.

Am. J. Vet. Res. 52, 1712-1716

STROMBERG, B. E., R. M. COWIN (1993):

Epizootiology of *Ostertagia ostertagi* in cow-calf production systems in the American Midwest.

Vet. Parasitol. 46, 297-302

STROMBERG, B. E., J. C. SCHLOTTHAUER, D. L. HAGGARD, R. J. VATTHAUER, H.

HANKE, G. H. MYERS, D. J. King (1997):

Production responses following strategic parasite control in a beef cow/calf herd.

Vet. Parasitol. 68, 315-322

SVENSSON, C. (1993):

Peripartal excretion of *Eimeria* oocysts by cows on Swedish dairy farms and the age of calves at first excretion.

Acta Vet. Scand. 34, 77-81

TAMINELLI, V., J. ECKERT (1989):

Häufigkeit und geographische Verbreitung des *Giardia*-Befalles bei Wiederkäuern in der Schweiz.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 131, 251-258

TEMPELTON, J. W., R. SMITH, L. G. ADAMS (1988):

Natural disease resistance in domestic animals.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 192, 1306-1315

THARALDSEN, J. (1976):

The epidemiology of trichostrongylid infections in young cattle in Norway.

Acta. Vet. Scand. Suppl. 61, 1-21

TIZARD, I. R. (1981):

Einführung in die veterinärmedizinische Immunologie.

Parey, Berlin

TRAIL, J. C. M., G. D. M. D'IETEREN, A. J. TEALE (1989):

Trypanotolerance and the value of conserving livestock genetic resources.

Genome 31, 805-812

UNANUE, E. R. und B. BENACEWAF (1987):

Immunologie.

de Gruyter, Berlin, 2. Auflage

UPTON, S. J., W. L. CURRENT (1985):

The species of *Cryptosporidium* (Apicomplexa: Cryptosporidiae) infecting mammals.

J. Parasitol. 71, 626-629

URQUHART, G. M., J. ARMOUR, J. L. DUNCAN, A. M. DUNN, F. W. JENNINGS (1987)

Veterinary Parasitology.

Churchill Livingstone Inc. New York.

VERCRUYSSSE, J., P. DORNY, P. BERGHEN, J. GEERAERTS (1986) :

Abomasel parasitism in dairy cows in Belgium.

Vet. Parasitol. 22, 285-291

WACKER, K., M. ROFFEIS, F.J. CONRATHS (1999):

Cow-calf herds in eastern Germany: status quo of some parasite species and a comparison of chemoprophylaxis and pasture management in the control of gastrointestinal nematodes.

Zentralbl Veterinarmed 46, 475-483

WADE, S. E., H. O. MOHAMMED, S. L. SCHAAF (2000):

Epidemiologic study of *Giardia* sp.

infection in dairy cattle in southeastern New York State.

Vet. Parasitol. 89, 11-21

WAKELIN, D., J. M. BLACKWELL (1988):

Genetics of Resistance to Bacterial and Parasitic Infection.

Taylor and Francis, London, 153-224

WAKELIN, D., M. E. ROSE (1990):

Immunity to coccidiosis.

In: LONG, P. L. (Ed.), Coccidiosis of Man and Domestic Animals, CRC Press, Boca Raton, Florida, 281-306

WALLACH, M., N. C. SMITH, C. M. D. MILLER, R. MORGENSTERN, R. BRAUN, J.

ECKERT, A. HALABI, G. PILLEMER, O. SAR-SHALOM, D. MENLHER, M. GILAD, U.

BENDHEIM, H. D. DANFORTH, P. L. AUGUSTINE (1993):

Transfer of immunity against *Eimeria* from laying hens to offspring chicks.

14<sup>th</sup> International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, 8.-13. August 1993, Cambridge, UK: 380

WEINANDY, H. (1989):

Langzeitstudie zur Epizootologie von Kokzidieninfektionen bei stallgehaltenen Kälbern und Jungrindern.

Vet. Med. Diss., Justus-Liebig-Universität Gießen

WEGENER, W. (Ed.) (1986):

Defekte und Dispositionen.

Verlag M. und H. Schaper, Hannover

WEISS, A. R. (1983):

Magen-Darm-Strongylyden bei Kälbern und zweitsömmrigen Rindern: Weitere Versuche zur Prophylaxe mit einem Morantel-Langzeitbolus.

Vet. Med. Diss., Tierärztliche Hochschule Hannover

XIAO, L., R. P. HERD (1994):

Infection pattern of *Cryptosporidium* and *Giardia* in calves.

Vet. Parasitol. 55, 257-262

YAZWINSKI, T. A., H. C. GIBBS (1975):

Survey of helminth infections in Maine dairy cattle.

Am. J. Vet. Res. 36, 1677-1682

ZAHNER, H., K. FAILING, H. KRAUS, M. ARENS, H. HAMMES (1981):

Ein Beitrag zur stufenlosen Antikörperbestimmung mit dem ELISA.

Immun. und Infect. 9, 33-39

## 9. Danksagung:

Herrn Prof. Dr. G. Erhardt danke ich für die Überlassung des Themas und die stets wertvolle Unterstützung und freundliche Betreuung bei der Durchführung dieser Arbeit.

Herrn Prof. Dr. H. Zahner danke ich für seine zahlreichen nützlichen Hinweise bei der Durchführung der Untersuchungen und der Korrektur meines Manuskriptes.

Herrn Dr. C. Bauer danke ich für die vielseitige Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit und kritische Durchsicht des Manuskriptes.

Vielen Dank an Herrn Dr. Failing und Herrn Heiter, Abteilung Biomathematik und Datenverarbeitung des Institutes für Physiologie der Fachbereiches Veterinärmedizin, welche die Berechnungen für die statistische Auswertung der Daten durchführten und mich freundlich und intensiv berieten.

Ich danke allen Mitarbeitern des Instituts für Parasitologie und des Instituts für Tierzucht und Haustiergenetik für die wertvolle Hilfe.

Besonders möchte ich mich bei Frau Hanson aus dem Institut Parasitologie für die liebevolle Hilfe bei den Laborarbeiten bedanken.

Ich danke den Mitarbeitern des Lehr- und Versuchsbetriebes Rudlos für die Hilfe bei der Durchführung der Untersuchungen.

Vielen Dank an meine Eltern ohne die diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Mein besonderer Dank gilt meiner Frau Andrea für Ihre Unterstützung und Geduld beim erstellen dieser Arbeit.