

Aus dem Zentrum für Klinische Tiermedizin
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Arbeit angefertigt unter der Leitung von Prof. Dr. Gabriela Knubben-Schweizer

Status-quo-Erhebung des Gesundheitszustandes bayerischer
Milchziegenherden anhand epidemiologischer Untersuchungen

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde der
Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von Philipp Leopold Sieber
aus Regensburg

München, 2014

Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Joachim Braun

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Gabriela Knubben-Schweizer

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael Erhard

Tag der Promotion: 12.07.2014

„Auf alles, was wir lieben!“

Hans Liebl

INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINLEITUNG	1
II.	LITERATURÜBERSICHT	3
1.	Ziegenhaltung in Bayern	3
2.	Ausgewählte leistungsmindernde Erkrankungen der Milchziege	3
2.1.	Caprine Arthritis Encephalitis (CAE)	3
2.1.1.	Allgemeines zur Caprinen Arthritis Encephalitis (CAE).....	3
2.1.2.	Diagnostik der Caprinen Arthritis Encephalitis (CAE).....	4
2.1.3.	Leistungsmindernde Effekte der Caprinen Arthritis Encephalitis (CAE)....	5
2.1.4.	Verbreitung der Caprinen Arthritis Encephalitis (CAE).....	6
2.1.4.1.	Prävalenz in Deutschland	6
2.1.4.2.	Prävalenz in Europa	7
2.1.4.3.	Prävalenz weltweit	8
2.2.	Pseudotuberkulose.....	8
2.2.1.	Allgemeines zur Pseudotuberkulose	8
2.2.2.	Diagnostik der Pseudotuberkulose	9
2.2.3.	Leistungsmindernde Effekte der Pseudotuberkulose	10
2.2.4.	Verbreitung der Pseudotuberkulose	11
2.2.4.1.	Prävalenz in Deutschland	11
2.2.4.2.	Prävalenz in Europa	11
2.2.4.3.	Prävalenz weltweit	12
2.3.	Paratuberkulose	12
2.3.1.	Allgemeines zur Paratuberkulose.....	12
2.3.2.	Diagnostik der Paratuberkulose	13
2.3.3.	Leistungsmindernde Effekte der Paratuberkulose.....	14
2.3.4.	Verbreitung der Paratuberkulose.....	15
2.3.4.1.	Prävalenz in Deutschland	15
2.3.4.2.	Prävalenz in Europa	15
2.3.4.3.	Prävalenz weltweit	16
2.4.	Endoparasiten	17
2.4.1.	Gastrointestinale Nematoden	17
2.4.1.1.	Allgemeines zu gastrointestinalen Nematoden	17
2.4.1.2.	Diagnostik des Befalls mit gastrointestinalen Nematoden.....	18

2.4.1.3.	Leistungsmindernde Effekte durch gastrointestinale Nematoden.....	19
2.4.1.4.	Prävalenzstudien zum Befall mit gastrointestinalen Nematoden	20
2.4.1.4.1.	Prävalenz in Deutschland	20
2.4.1.4.2.	Prävalenz in Europa	20
2.4.1.4.3.	Prävalenz weltweit	22
2.4.2.	Weitere bedeutsame Endoparasiten	22
2.5.	Spurenelementmängel	22
2.5.1.	Selenmangel	23
2.5.1.1.	Allgemeines.....	23
2.5.1.2.	Diagnostik	24
2.5.2.	Kupfermangel.....	24
2.5.2.1.	Allgemeines.....	24
2.5.2.2.	Diagnostik	25
III.	MATERIAL UND METHODEN	26
1.	Studienbeschreibung.....	26
2.	Beteiligte Institutionen.....	26
3.	Fragebogenaktion.....	26
3.1.	Erstellung und Aufbau des Fragebogens.....	27
3.2.	Fragebogenversand.....	28
3.3.	Rückantwort und Maßnahmen zur Erhöhung des Rücklaufs.....	28
4.	Bestandsbeprobungen.....	29
4.1.	Probenumfang in den untersuchten Tiergruppen	29
4.1.1.	Milchziegen.....	29
4.1.2.	Jungziegen und Kitze	29
4.2.	Durchführung der Bestandsbeprobungen.....	30
4.2.1.	Hygienische Vorkehrungen.....	30
4.2.2.	Auswahl der Betriebe	30
4.2.3.	Auswahl der Tiere	30
4.3.	Entnahme der Blutproben.....	31
4.4.	Entnahme der Sammelkotproben	31
4.5.	Palpation der Lymphknoten	31
4.6.	Transport, Lagerung und Versand der Proben	32
5.	Auswertung des Probenmaterials	32

5.1.	Serologie.....	32
5.1.1.	Caprine Arthritis Encephalitis (CAE)	32
5.1.2.	Pseudotuberkulose.....	33
5.1.3.	Paratuberkulose	34
5.2.	Parasitologie	34
5.2.1.	Koprologische Standardverfahren.....	34
5.2.2.	Modifiziertes McMaster-Verfahren	35
5.2.3.	Larvenanzucht und Larvenbestimmung	36
5.3.	Spurenelementversorgung.....	37
5.3.1.	Bestimmung des Hämoglobingehaltes	37
5.3.2.	Bestimmung der Selenversorgung	37
5.3.3.	Bestimmung der Kupferversorgung	38
6.	Erhebung der Leistungsdaten für das Jahr 2012.....	39
7.	Statistische Auswertung.....	39
IV.	ERGEBNISSE	41
1.	Ergebnisse der Fragebogenaktion	41
1.1.	Rücklauf	41
1.2.	Auswertung des Fragebogens.....	41
1.2.1.	Abschnitt 1: „Allgemeine Angaben zum Betrieb“	41
1.2.2.	Abschnitt 2: „Leistungsdaten“	43
1.2.3.	Abschnitt 3: „Haltung“	44
1.2.4.	Abschnitt 4: „Fütterung“	45
1.2.5.	Abschnitt 5: „Jungtiermanagement“	46
1.2.6.	Abschnitt 6: „Tiergesundheitsmanagement“	47
1.2.7.	Abschnitt 7: „Innenparasitenbekämpfung“	49
1.2.8.	Abschnitt 8: „Krankheitsbedingte Auffälligkeiten“	51
1.2.9.	Abschnitt 9: „Beratung und Information in Fragen der Tiergesundheit“ ..	52
2.	Ergebnisse der Bestandsbeprobungen	53
2.1.	Charakterisierung der beprobten Betriebe.....	53
2.2.	Infektionskrankheiten.....	55
2.2.1.	Caprine Arthritis Encephalitis (CAE)	55
2.2.2.	Pseudotuberkulose.....	56
2.2.2.1.	Ergebnisse der serologischen Untersuchungen	56

2.2.2.1.1.	Serologische Untersuchung mit ELITEST CLA.....	56
2.2.2.1.2.	Serologische Untersuchung mit IVD-ELISA nach KABA et al. (2001) ...	58
2.2.2.1.3.	Vergleich beider verwendeter ELISA-Tests	59
2.2.2.2.	Ergebnisse der palpatorischen Untersuchung der oberflächlichen Lymphknoten	60
2.2.2.3.	Kombinierte Betrachtung serologischer und palpatorischer Ergebnisse....	61
2.2.3.	Paratuberkulose	63
2.2.4.	Verteilung und gemeinsames Vorkommen der untersuchten Infektionserkrankungen.....	64
2.3.	Endoparasitenbefall	66
2.3.1.	Gastrointestinale Nematoden	67
2.3.1.1.	Höhe des Gehalts an Eiern gastrointestinaler Nematoden in den Sammelkotproben.....	67
2.3.1.2.	Differenzierung gastrointestinaler Nematoden anhand der Ei-Morphologie	68
2.3.1.3.	Differenzierung gastrointestinaler Nematoden anhand der infektiösen Drittlarven	69
2.3.2.	Leberegel.....	71
2.3.3.	Lungenwürmer	71
2.3.4.	Bandwürmer	71
2.3.5.	Kokzidien	72
2.4.	Spurenelementversorgung.....	72
2.4.1.	Selenversorgung	72
2.4.2.	Kupferversorgung.....	75
3.	Ergebnisse der Leistungsermittlung für das Jahr 2012.....	78
4.	Statistische Auswertung.....	79
4.1.1.	Leistungsmindernde Effekte durch Infektionskrankheiten	79
4.1.1.1.	Betriebsebene	79
4.1.1.2.	Einzeltierebene	80
4.1.2.	Leistungsmindernde Effekte durch Endoparasitenbefall	81
4.1.3.	Leistungsmindernde Effekte durch Spurenelementmängel.....	81
V.	DISKUSSION	82
1.	Auswahl und Anzahl der untersuchten Betriebe	82

2.	Auswahl und Anzahl der beprobten Tiere.....	83
3.	Infektionskrankheiten.....	84
3.1.	Caprine Arthritis Encephalitis (CAE)	85
3.2.	Pseudotuberkulose.....	87
3.3.	Paratuberkulose	90
4.	Befall mit gastrointestinalen Nematoden	92
4.1.	Höhe des Gehalts an Eiern gastrointestinaler Nematoden in den Sammelkotproben.....	93
4.2.	Larvenkultur und -bestimmung.....	96
5.	Spurenelementversorgung.....	98
5.1.	Selenversorgung	98
5.2.	Kupferversorgung.....	100
6.	Leistungsmindernde Effekte der untersuchten Erkrankungen.....	103
7.	Fazit	107
VI.	ZUSAMMENFASSUNG	109
VII.	SUMMARY.....	111
VIII.	LITERATURVERZEICHNIS	113
IX.	ANHANG	139
1.	Fragebogen.....	139
2.	Auswertung des Fragebogens in Tabellenform	158
3.	Statistische Auswertungen in Tabellenform.....	179
X.	DANKSAGUNG	182

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AGID	Agar Gel Immunodiffusion
µmol	Mikromol
BCS	Body Condition Score
BGK	Beratungs- und Gesundheitsdienst für Kleinwiederkäuer
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CAE	Caprine Arthritis Encephalitis
CAEV	Caprines Arthritis Encephalitis Virus
CLA	Caseous Lymphadenitis
cm	Zentimeter
d. h.	das heißt
e. V.	eingetragener Verein
ELISA	Enzyme-linked Immunosorbent Assay
EpG	Eier pro Gramm Kot
epg	Eggs per gram
ESOD	Erythrozyten-Superoxid-Dismutase
EU	ELISA Unit(s)
Ext.	Extinktion
FEC	Faecal Egg Count
g	Gramm
ggf.	gegebenenfalls
GIN	Gastrointestinale Nematoden
GIT	Gastrointestinaltrakt

GSHPx	Glutathionperoxidase
Hb	Hämoglobin
InVeKoS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
ISO	Internationale Organisation für Normung
KI	Konfidenzintervall
l	Liter
L I	Erste Larve
L II	Zweite Larve
L III	Dritte Larve (infektiöse Drittlarve)
L IV	Vierte Larve
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LKV	Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e. V.
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität München
MAP	<i>Mycobacterium avium</i> subspecies <i>paratuberculosis</i>
ml	Milliliter
MLA	Meat and Livestock Australia
MLP	Milchleistungsprüfung
MT-PCR	Multiplexed-Tandem-Polymerasekettenreaktion
MVV	Maedi Visna Virus
nm	Nanometer
NMD	Nutritive Muskeldegeneration
OIE	World Organisation for Animal Health
OöTGD	Oberösterreichischer Tiergesundheitsdienst
OpG	Oozysten pro Gramm Kot

p	p-Wert, Signifikanzwert
PCR	Polymerasekettenreaktion
q-PCR	quantitative Echtzeit-Polymerasekettenreaktion
r	Korrelationskoeffizient
RCF	relative Zentrifugalbeschleunigung
RIA	Radioimmunoassay
RIPA	Radioimmunopräzipitation
ROC	Receiver Operating Characteristics, Grenzwertoptimierung
rPLD	rekombinante Phospholipase D
SD	Standardabweichung
sog.	sogenannt
spp.	<i>species pluralis</i> , mehrere Arten einer Gattung
SRLV	Small Ruminant Lentivirus
StMELF	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
subsp.	Subspezies, Unterart
TGD	Tiergesundheitsdienst
TST	Targeted Selective Treatment
v. a.	vor allem
WB	Western Blot
WCA	Ganzzellantigen
z. B.	zum Beispiel

I. EINLEITUNG

Die Milchziegenhaltung ist ein wachsender Bereich der bayerischen Landwirtschaft. Bei einem Trend zu größeren Beständen ist sowohl die Betriebszahl als auch die Anzahl der Ziegen in den letzten Jahren deutlich gestiegen (STMELF, 2012). Dies ist bedingt durch die steigende Nachfrage nach Ziegenmilchprodukten (RAHMANN, 2010). Der überwiegende Anteil der süddeutschen Erwerbsmilchziegenhaltungen wird ökologisch bewirtschaftet (HEROLD et al., 2007). Gerade diese Bewirtschaftungsform wird von Verbraucherseite mit besonders hohen Standards bezüglich Tiergerechtheit und auch Tiergesundheit verbunden (SUNDRUM et al., 2004).

Allerdings berichten die Beratungsdienste, dass in vielen bayerischen Milchziegenhaltungen teils gravierende Probleme im Bereich der Tiergesundheit bestehen. Infektionskrankheiten, der Befall mit Endoparasiten und Spurenelementmängel scheinen dabei eine bedeutende Rolle zu spielen.

Mögliche leistungsmindernde Effekte solcher Erkrankungen könnten die Wirtschaftlichkeit der Milchziegenhaltung in Bayern nachhaltig gefährden. Besonders im Hinblick auf Infektionserkrankungen sind auch zukünftige marktpolitische Konsequenzen denkbar.

Bislang waren allerdings kaum Daten vorhanden, die eine objektive Einschätzung der Tiergesundheit in bayerischen Milchziegenhaltungen erlaubten. Im Rahmen der vorliegenden Orientierungsstudie sollte ein breit gefächertes Spektrum an Daten zur Tiergesundheit in bayerischen Milchziegenhaltungen gewonnen werden. Dies erfolgte anhand einer Fragebogenaktion zur Erhebung von Daten zu Struktur und Management der Betriebe, wobei tiergesundheitsrelevante Aspekte im Zentrum des Interesses standen. Durch Bestandsbeprobungen wurde die Verbreitung der Infektionskrankheiten Caprine Arthritis Encephalitis (CAE), Pseudotuberkulose und Paratuberkulose, das Ausmaß des Endoparasitenbefalls und die Versorgungslage mit den Spurenelementen Selen und Kupfer untersucht. Abschließend wurden mögliche leistungsmindernde Effekte dieser Erkrankungen betrachtet. Dies geschah anhand der Gegenüberstellung von Milchleistungsparametern mit auf den Betrieben erhobenen Befunden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sollen dazu dienen, Problemfelder bezüglich der Tiergesundheit in bayerischen Erwerbsmilchziegenhaltungen zu objektivieren. Dies kann z. B. bei der Optimierung des Beratungsangebotes für Milchziegenhalter, bei der Etablierung regionaler Gesundheitsprogramme oder bei der Abschätzung weiteren Forschungsbedarfes von Nutzen sein.

II. LITERATURÜBERSICHT

1. Ziegenhaltung in Bayern

Bayern ist das ziegenreichste Bundesland Deutschlands. Die Ziegenhaltung ist ein wachsender Bereich der bayerischen Landwirtschaft.

Anhand von Daten des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoS) ermittelte das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (STMELF), dass im Jahr 2011 insgesamt 24.312 Mutterziegen in 4.366 Betrieben gehalten wurden. Sechsfünfzig Prozent der bayerischen Mutterziegen befanden sich in 107 Betrieben mit einer Bestandsgröße von mindestens 50 Tieren. Ebenfalls auf der Grundlage von InVeKoS-Daten wurden im Jahr 2001 auf 2.152 bayerischen Betrieben insgesamt 12.853 Mutterziegen gezählt. Es existierten 45 Betriebe mit mindestens 50 Tieren, welche 35,6 % aller Mutterziegen beheimateten. Der Bestand hat sich somit innerhalb von zehn Jahren nahezu verdoppelt.

Die meisten Ziegen werden in Oberbayern (39,0 % der Ziegen), Schwaben (20,0 % der Ziegen) und Unterfranken (10,7 % der Ziegen) gehalten.

Im Landesverband bayerischer Ziegenzüchter e. V. sind 73 Milchziegenbetriebe mit 3.062 kontrollierten Milchziegen organisiert. Im Jahr 2010 betrug die durchschnittliche Milchleistung der geprüften Ziegen 672 kg bei 3,43 % Fettanteil und 3,34 % Eiweißanteil. Unter den Zuchttieren machen Vertreter der Rasse „Bunte Deutsche Edelziege“ mit rund 67 % den größten Anteil aus (STMLF, 2002; STMELF, 2012).

2. Ausgewählte leistungsmindernde Erkrankungen der Milchziege

2.1. Caprine Arthritis Encephalitis (CAE)

2.1.1. Allgemeines zur Caprinen Arthritis Encephalitis (CAE)

Caprine Arthritis Encephalitis (CAE) ist eine bedeutende, weltweit vorkommende Infektionskrankheit der Ziege, welche erstmals 1974 in den USA beschrieben wurde (CORK et al., 1974; ADAMS et al., 1984; PETERHANS et al., 2004).

Erreger der CAE ist das CAE-Virus (CAEV), ein Lentivirus aus der Familie der *Retroviridae*. Es ist sehr nahe mit dem Erreger der Maedi-Visna-Erkrankung der Schafe, dem Maedi-Visna-Virus (MVV), verwandt. Beide Viren werden deshalb auch unter der Bezeichnung Small Ruminant Lentivirus (SRLV) zusammengefasst (CRAWFORD et al., 1980; NARAYAN et al., 1980; PASICK, 1998; SHAH et al., 2004).

Das CAE-Virus befällt die Monozyten, Makrophagen und dendritischen Zellen und führt zu einer lebenslang persistierenden Infektion (BLACKLAWS, 2012). Die Infektion verläuft chronisch progredient. Bis zum Auftreten der ersten klinischen Symptome kann eine Latenzzeit von bis zu mehreren Jahren liegen. Seropositive Tiere können auch symptomlos bleiben (GANTER, 1988; GRABER und GANTER, 2005).

Klinisch an CAE erkrankte erwachsene Tiere zeigen oft vergrößerte Gelenke und Lahmheiten, welche durch chronisch progrediente Arthritiden verursacht werden. Am häufigsten zeigen sich diese Symptome an den Karpalgelenken, es können aber auch andere Gelenke bzw. synoviale Einrichtungen betroffen sein. Respiratorische Symptome, bedingt durch interstitielle Pneumonien, und indurative Mastitiden treten ebenfalls auf (ZWAHLEN et al., 1983; GANTER, 1988). Als weitere klinische Ausprägung einer CAE-Infektion wird auch eine Leukoencephalomyelitis v.a. bei Kitzen im Alter zwischen einem und vier Monaten beschrieben (CORK et al., 1974).

Die Verfütterung von Kolostrum und Milch infizierter Tiere an die Kitze stellt den Hauptübertragungsweg von CAE dar. Eine horizontale Übertragung mit Körpersekreten durch direkten und indirekten Tierkontakt ist ebenfalls von Bedeutung (ADAMS et al., 1983; EAST et al., 1993). Das Ausmaß und die Relevanz einer möglichen intrauterinen Übertragung sind unklar (BLACKLAWS et al., 2004), jedoch vermutlich von untergeordneter Bedeutung.

CAE ist nicht heilbar und eine Impfung ist nicht möglich. Als Kernelemente der Sanierung eines CAE-positiven Bestandes haben sich die Separierung oder das Merzen seropositiver Tiere und die mutterlose Aufzucht der Kitze bewährt (PHELPS und SMITH, 1993; ROWE und EAST, 1997).

2.1.2. Diagnostik der Caprinen Arthritis Encephalitis (CAE)

Die Diagnose einer SRLV-Infektion kann durch Virus- oder Antikörpernachweis

erfolgen.

Der direkte Erregernachweis ist mittels Virusisolation in Zellkultur oder durch Polymerasekettenreaktion (PCR) direkt aus dem Blut oder anderen Geweben möglich (PETERHANS et al., 2004; DE ANDRÉS et al., 2005). Letztere Methode scheint eine SRLV-Infektion bereits vor der Serokonversion nachweisen zu können (DE ANDRÉS et al., 2005).

Üblicherweise werden in der SRLV-Diagnostik serologische Tests verwendet (PASICK, 1998). In der „List of Tests for International Trade“ der World Organisation for Animal Health (OIE) werden als CAE-Testverfahren Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) oder Agar Gel Immunodiffusion (AGID) vorgeschrieben (OIE, 2013). ELISA-Tests eignen sich für große Probenzahlen und haben eine höhere Sensitivität als AGID-Tests (PETERHANS et al., 2004). Western-Blot (WB), Radioimmunopräzipitation (RIPA) und Radioimmunoassay (RIA) können zur Nachuntersuchung zweifelhafter Ergebnisse aus Screening-Tests dienen, stellen aber trotzdem keinen echten Goldstandard dar (DE ANDRÉS et al., 2005). Die teilweise lange Zeitspanne zwischen Infektion und Serokonversion muss bei der Interpretation negativer serologischer Ergebnisse berücksichtigt werden (PHELPS und SMITH, 1993; RIMSTAD et al., 1993; HANSON et al., 1996).

2.1.3. Leistungsmindernde Effekte der Caprinen Arthritis Encephalitis (CAE)

MOCKENHAUPT und BAUER (1987) stellten im Rahmen einer CAE-Prävalenzstudie in Bayern neben einer verminderten Nutzungsdauer auch deutlich verminderte Jahresmilchleistungen in der Größenordnung von 200 kg bis 300 kg bei Reagenten im Vergleich zu seronegativen Tieren fest.

GREENWOOD (1995) beobachtete bei Untersuchungen in einer Milchziegenherde bei seropositiven Tieren eine erhöhte Krankheitsanfälligkeit, schlechtere Reproduktionsleistungen der Muttertiere sowie verminderte Geburtsgewichte und Tageszunahmen der Nachzucht. Einen negativen Einfluss auf die Milchleistung konnte er nur bei multiparen Tieren nachweisen. Negative Effekte auf Milchfett und Milcheiweiß wurden erst bei starker Reduktion der Kraftfuttergaben sichtbar.

NORD und ÅDNØY (1997) fanden dagegen beim Vergleich seropositiver und

seronegativer Tiere aus mehreren Herden keine signifikanten Unterschiede bezüglich Milchleistung, MilCHFett-, Milcheiweiß- und Laktosegehalt.

Eine Untersuchung in einer Ziegenherde von TURIN et al. (2005) wies in der Milch primiparer seropositiver Tiere einen signifikant höheren Fettgehalt nach. Bei den primiparen seronegativen Tieren fiel der Milch-Eiweißgehalt dagegen niedriger aus. Keine Unterschiede konnten bei der Milchmenge und dem Laktosegehalt der Milch festgestellt werden.

LEITNER et al. (2010) beobachteten in einer dreijährigen Untersuchung von 248 Milchziegen aus einer Herde eine höhere Milchleistung bei seronegativen bzw. frischinfizierten Tieren in der ersten Laktation als bei seropositiven Tieren. Bei den multiparen Tieren war dieser Effekt nicht mehr darstellbar. In dieser Studie konnten auch keine Unterschiede bezüglich der vorzeitigen Abgänge und der Anzahl der Nachkommen nachgewiesen werden.

In der aktuellsten Studie von KABA et al. (2012) zu den leistungsmindernden Effekten einer CAE-Infektion wurden die Milchleistung und -zusammensetzung der Tiere einer infizierten Herde über einen Zeitraum von zwölf Jahren ausgewertet. Hier konnten keine Unterschiede in der Milchleistung zwischen infizierten und nicht infizierten Tieren festgestellt werden. Allerdings wies die Milch seronegativer Tiere einen signifikant höheren Anteil an MilCHFett, Milcheiweiß und Laktose auf.

2.1.4. Verbreitung der Caprinen Arthritis Encephalitis (CAE)

2.1.4.1. Prävalenz in Deutschland

Es existieren nur wenige Studien zur Seroprävalenz von CAE in Deutschland. Die vorliegenden Untersuchungen beschränken sich auf die Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und Niedersachsen und wurden in den 1980er und 1990er Jahren durchgeführt.

Bei einer in Niedersachsen von KLOPRIES und KAADEN (1997) durchgeführten Seroprävalenzstudie wurden in den Jahren 1990 bis 1995 insgesamt 38 Betriebe untersucht. Die Testung erfolgte mittels Agargel-Immunpräzipitation (AGIP) und ab 1994 mittels ELISA. Von allen in diesem Zeitraum untersuchten Proben waren 11,1 % (129 von 1.167) positiv. Bei der jeweiligen Erstuntersuchung waren 23 der 38 untersuchten Betriebe (60,5 %) CAE-positiv. Die Seroprävalenz betrug in neun

dieser Bestände bis zu 10 %, in fünf Herden bis zu 25 % und in den restlichen neun Betrieben mehr als 25 %.

In einer weiteren niedersächsischen Studie konnten mittels AGIP 13,4 % (57 von 426) der untersuchten Tiere als seropositiv eingestuft werden. Sechzehn (67 %) der 24 untersuchten Betriebe hatten mindestens einen Reagenten im Bestand (TRUYEN et al., 1991).

Eine Arbeit von TRAUTWEIN und ROSER (1987) befasste sich mit dem Verlauf der CAE-Seroprävalenz in Baden-Württemberg in den Jahren 1982 bis 1986. Mittels Immundiffusionstest mit MVV-Antigen war im Jahr 1986 folgendes Ergebnis zu verzeichnen: In 41,5 % (81 von 195) der untersuchten Herden waren serologisch positive Tiere vorhanden. Von allen untersuchten Tieren wurden 12,5 % (197 von 1.579) als serologisch positiv eingestuft.

MOCKENHAUPT und BAUER (1987) benutzten das gleiche Testverfahren, um den Verlauf der CAE-Seroprävalenz und damit den Erfolg von Sanierungsmaßnahmen in bayerischen Zuchtbetrieben in den Jahren 1982 bis 1985 darzustellen. Im Untersuchungszeitraum 1982/83 waren 29,8 % (318 von 1.068) der untersuchten Tiere seropositiv. Achtundfünfzig (63,0 %) der 92 im Jahr 1983 erfassten Betriebe hatten Reagenten im Bestand. Bei Erstuntersuchungen im Jahr 1984 reagierten 10,7 % (81 von 755) und im Jahr 1985 9,5 % (57 von 598) der beprobten Tiere positiv. Der sinkende Anteil seropositiver Tiere wurde auf den Einsatz von Sanierungsmaßnahmen zurückgeführt.

2.1.4.2. Prävalenz in Europa

Untersuchungen zur Seroprävalenz von CAE wurden auch in mehreren anderen europäischen Ländern durchgeführt.

Die aktuellste Untersuchung in Europa wurde von GUFLER et al. (2007) in den Jahren 2003 und 2004 in Südtirol durchgeführt. Dabei wurden 15.980 Ziegen aus allen 1.973 südtiroler Ziegenherden mittels ELISA untersucht. Die Seroprävalenz auf Einzeltierebene betrug 23,6 % (3.778 von 15.980), verteilt auf 38,2 % der Betriebe (753 von 1.973), in welchen mindestens ein seropositives Tier zu finden war.

CONTRERAS et al. (1998) unterzogen 22 Herden der heimischen Rasse Murciano Granadina im Südwesten Spaniens einer serologischen Untersuchung

mittels AGID-Test. Von den untersuchten Ziegen waren 12,1 % (303 von 2.513) seropositiv und 17 Herden (77,3 %) beherbergten zumindest ein seropositives Tier. Die Intra-Herden-Seroprävalenz reichte von 0,4 % bis 57,6 %.

In einer Seroprävalenzstudie aus Norwegen aus den Jahren 1993 und 1994 wurden 1.326 Tiere aus 51 Herden in elf norwegischen Bezirken untersucht. Hier waren 484 Tiere im ELISA positiv. Die nach Herdengröße und Tieranzahl in den Bezirken gewichtete Seroprävalenz auf Tierebene betrug 42 %. Neun Prozent (116 von 1.326) der Proben zeigten kein eindeutiges Ergebnis. Eine Herde wurde als CAE-positiv betrachtet, wenn mindestens zwei Tiere seropositiv waren. Dies war in 86,3 % (44 von 51) der Herden der Fall. Die Seroprävalenz innerhalb der einzelnen untersuchten Herden schwankte zwischen 0 % und 100 % (NORD et al., 1998).

2.1.4.3. Prävalenz weltweit

Auch außerhalb Europas wurden zahlreiche Seroprävalenzstudien zur CAE durchgeführt, aktuelle Untersuchungen kommen aus Asien, dem nahen Osten, Afrika und Süd- bzw. Mittelamerika. Auch in diesen Regionen wurde zum Teil eine bedeutende Inter- und Intraherdenprävalenz festgestellt (AL-QUDAH et al., 2006; LILENBAUM et al., 2007; BANDEIRA et al., 2009; GHANEM et al., 2009; LIN et al., 2011; OEM et al., 2012; TAGELDIN et al., 2012).

Serologische Studien zur Verbreitung von CAE in anderen westlich geprägten Ländern außerhalb Europas datieren aus den 1990er Jahren.

So wurden Seroprävalenzen auf Einzeltierebene von 59,7 % in New South Wales, Australien, von 82,5 % in Quebec, Kanada und von 31 % in den USA festgestellt (CUTLIP et al., 1992; BELANGER und LEBOEUF, 1993; GREENWOOD et al., 1995).

2.2. Pseudotuberkulose

2.2.1. Allgemeines zur Pseudotuberkulose

Die Pseudotuberkulose ist eine ansteckende, bakterielle, chronische Erkrankung der Ziegen und Schafe. Sie ist weltweit in allen Gebieten mit intensiver Haltung dieser kleinen Wiederkäuer verbreitet (WILLIAMSON, 2001; FONTAINE und BAIRD, 2008). Die Erkrankung wird durch *Corynebacterium pseudotuberculosis* ausgelöst, ein gram-positives, unbewegliches, fakultativ intrazelluläres und

fakultativ anaerobes Stäbchen (DORELLA et al., 2006). Das Bakterium ist sehr widerstandsfähig und kann über längere Zeiträume in der Umwelt überleben (AUGUSTINE und RENSHAW, 1986).

Als Haupteintrittspforte für den Erreger gelten kleine Wunden in der Haut oder den Schleimhäuten. Über das Blut- und Lymphgefäßsystem verteilt sich *Corynebacterium pseudotuberculosis* im Organismus und führt zur Bildung von Abszessen (BATEY, 1986; WILLIAMSON, 2001).

Je nach Lokalisation dieser Abszesse werden zwei klinische Formen der Pseudotuberkulose unterschieden. Die erste sog. äußere Form ist durch Abszessbildung im Bereich der oberflächlichen Lymphknoten gekennzeichnet. Diese Abszesse vergrößern sich, reifen und brechen schließlich nach außen auf. Bei der zweiten sog. inneren Form kommt es zur Abszessbildung in inneren Organen und im Bereich innerer Lymphknoten. Diese Form kann subklinisch verlaufen, oft treten aber deutlicher Gewichtsverlust und Kümern auf (PIONTKOWSKI und SHIVVERS, 1998; WILLIAMSON, 2001).

Die Übertragung der Erkrankung von Tier zu Tier erfolgt meist durch Kontakt mit dem Inhalt aufgebrochener Abszesse. Eine Übertragung über den Respirationstrakt durch infektiöse Aerosole wird vermutet (STOOPS et al., 1984; BAIRD, 2003).

Wirkungsvolle Maßnahmen zur Herdensanierung sind die Absonderung oder Abschaffung klinisch erkrankter und seropositiver Tiere in Kombination mit wiederholten serologischen Untersuchungen und mutterloser Kitzaufzucht (DERCKSEN et al., 1996; WILLIAMSON, 2001; VOIGT et al., 2012).

Eine Behandlung der Erkrankung durch chirurgische Eingriffe oder die Verabreichung antibiotischer Wirkstoffe ist nicht erfolgversprechend (PIONTKOWSKI und SHIVVERS, 1998).

2.2.2. Diagnostik der Pseudotuberkulose

Oberflächliche Abszesse bei kleinen Wiederkäuern sind ein äußerst wichtiger Hinweis auf das Vorliegen von Pseudotuberkulose. Diese Verdachtsdiagnose muss jedoch durch einen bakteriologischen Nachweis bestätigt werden. (WILLIAMSON, 2001). Die Isolation und Identifikation von *Corynebacterium pseudotuberculosis* aus Abszessinhalten gilt als der Goldstandard in der

Pseudotuberkulose-Diagnostik (BAIRD und FONTAINE, 2007; FONTAINE und BAIRD, 2008). Es wurden auch mehrere serologische Testsysteme entwickelt, welche aber eine niedrige Spezifität oder Sensitivität aufwiesen (DORELLA et al., 2006). Ein ELISA wurde erfolgreich im Rahmen der Pseudotuberkulose-Sanierung in niederländischen Milchziegenbetrieben eingesetzt (TERLAAK et al., 1992; DERCKSEN et al., 1996; DERCKSEN et al., 2000). Die Kombination aus klinischer Untersuchung und serologischer Diagnostik mittels ELISA hat sich bei der Sanierung von Schafherden bewährt (BAIRD und MALONE, 2010; VOIGT et al., 2012). Neuere diagnostische Methoden sind der Interferon- γ -ELISA und die Untersuchung von Abszessinhalt mittels PCR (CETINKAYA et al., 2002; MENZIES et al., 2004).

2.2.3. Leistungsmindernde Effekte der Pseudotuberkulose

Wirtschaftliche Einbußen durch eine klinische Pseudotuberkulose-Erkrankung bei Milchziegen beschreibt BURRELL (1981) im Rahmen einer Fallbeschreibung von Pseudotuberkulose in zwei Ziegenherden. Das Auftreten innerer Abszesse führte zu wirtschaftlichen Verlusten durch fortschreitende Abmagerung und gelegentliche Todesfälle. Zu Einschnitten in der Milchproduktion kam es durch reduzierte Milchleistungen aufgrund von Abszessen im Euter. Außerdem wurde die Milch stark erkrankter Tiere zeitweise nicht abgeliefert. Durch die Behandlung und das aufwendigere Management betroffener Tiere entstanden zusätzliche Kosten. Darüber hinaus führten oberflächlich sichtbare Abszesse zu finanziellen Verlusten im Deckgeschäft und beim Verkauf von Zuchttieren.

Mehrere Untersuchungen beschäftigen sich mit der Leistungsminderung durch Pseudotuberkulose in der Schafhaltung.

So wird das sog. „Thin Ewe Syndrome“, welches mit chronischer Auszehrung der betroffenen Schafe einhergeht, in engen Zusammenhang mit der inneren Form der Pseudotuberkulose gebracht (RENSHAW et al., 1979). Eine Studie aus den USA von GATES et al. (1977) wies bei an diesem Syndrom erkrankten Tieren schlechtere Reproduktionsleistungen nach.

PATON et al. (1988) konnten in einer australischen Infektions- und Impfstudie bei jungen Schafen keine maßgeblichen Einflüsse einer Pseudotuberkulose-Infektion auf das Körpergewicht oder die Gewichtszunahme erkennen.

In der Fleischwirtschaft führen klinische Formen der Pseudotuberkulose zu

ökonomischen Verlusten durch genussuntaugliche Schlachtkörper, das Ausschneiden veränderter Schlachtkörperteile und vermehrte Kosten für zusätzliche Fleischinspektionen (STANFORD et al., 1998; ARSENAULT et al., 2003; PATON et al., 2003).

2.2.4. Verbreitung der Pseudotuberkulose

2.2.4.1. Prävalenz in Deutschland

Untersuchungen zur Seroprävalenz von Pseudotuberkulose bei Ziegen liegen in Deutschland nur aus Baden-Württemberg vor.

STING et al. (1998) verwendeten im Rahmen der Brucelloseüberwachung gewonnene Serumproben von 1.868 Ziegen aus 214 baden-württembergischen Betrieben, um mittels ELISA Antikörper gegen *Corynebacterium pseudotuberculosis* nachzuweisen. Ein positives Testergebnis war bei 41 (2,2 %) Ziegen aus 22 (10 %) Herden zu verzeichnen.

In einer aktuelleren Untersuchung von STING et al. (2012) wurden 1.771 Serumproben, welche in den Jahren 2006 bis 2008 zur Brucellose- und CAE-Überwachung in baden-württembergischen Ziegenhaltungen entnommen worden waren, mit zwei neu entwickelten und validierten ELISA-Tests untersucht. Ein auf rekombinanter Phospholipase D (rPLD) basierender ELISA lieferte bei 22,5 % (399 von 1.771) der Proben ein positives Ergebnis. Die Auswertung derselben Proben mit einem auf Ganzzellantigen (WCA) basierenden ELISA führte in 22,1 % (391 von 1.771) der Fälle zu positiven Reaktionen. Positive Ergebnisse in beiden Tests traten bei 13,2 % (234 von 1.771) der Proben auf. In 53,7 % (65 von 121) der Herden, welche aus mindestens fünf Tieren bestanden, war zumindest ein Tier mit positiven Testergebnissen in beiden ELISA-Tests zu finden.

2.2.4.2. Prävalenz in Europa

Daten zur Prävalenz der Pseudotuberkulose bei Ziegen liegen aus Österreich und der Schweiz vor.

Im Rahmen eines Programms zur Überwachung und Bekämpfung der Pseudotuberkulose führt der oberösterreichische Tiergesundheitsdienst (OÖTGD) serologische Untersuchungen in teilnehmenden oberösterreichischen Schaf- und Ziegenbetrieben durch. Im Jahr 2010 wurden 40,2 % (352 von 929) der

untersuchten Ziegen positiv getestet. Diese Tiere befanden sich in 14 (47 %) der 30 teilnehmenden Betriebe (OÖTGD, 2011).

Bei einer Untersuchung in der Schweiz wurde neben der Seroprävalenz auch die Prävalenz von Veränderungen der oberflächlichen Lymphknoten, welche hinweisend für eine Pseudotuberkulose-Erkrankung sein könnten, erhoben. Von den untersuchten Ziegen wiesen 15,2 % (230 von 1.511) solche klinischen Veränderungen und 29,9 % (451 von 1.506) Antikörper gegen *Corynebacterium pseudotuberculosis* auf. Mindestens ein Tier mit klinischen Veränderungen war in 36,9 % (45 von 122) der Herden zu finden. Die Seroprävalenz auf Herdenebene lag bei 37,7 % (46 von 122) (SCHÖNMANN et al., 2000).

2.2.4.3. Prävalenz weltweit

Auch außerhalb Europas wurden Seroprävalenzstudien zur Pseudotuberkulose bei Ziegen durchgeführt.

So lag die Seroprävalenz bei Ziegen aus Malaysia auf Einzeltierebene bei 9,91 % (OSMAN et al., 2012).

Eine brasilianische Untersuchung bei 676 Ziegen aus 108 Betrieben ergab eine Seroprävalenz von 72,6 % auf Einzeltierebene und von 98 % auf Herdenebene (SEYFFERT et al., 2010).

In einer venezolanischen Studie reagierten 56,0 % der 259 untersuchten Ziegen positiv im ELISA-Test. Bei 65 (25,1 %) dieser 259 Ziegen wurden Abszesse festgestellt. *Corynebacterium pseudotuberculosis* konnte bei 67,7 % der Tiere mit Abszessen nachgewiesen werden. Die so diagnostizierten Pseudotuberkulose-Fälle waren wiederum zu 72,8 % seropositiv (CHIRINO-ZARRAGA et al., 2009).

2.3. Paratuberkulose

2.3.1. Allgemeines zur Paratuberkulose

Paratuberkulose ist eine weltweit verbreitete Infektionskrankheit der Wiederkäuer und anderer Spezies (BAUMGARTNER und KHOL, 2006). Die Erkrankung wird durch *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) hervorgerufen, ein kleines, langsam wachsendes, säurefestes und gram-positives Bakterium (CLARKE, 1997). Ein Zusammenhang dieses Bakteriums mit Morbus Crohn beim Menschen wird diskutiert (FELLER et al., 2007; WADDELL et al., 2008).

MAP ist äußerst widerstandsfähig und kann über lange Zeiträume in der Umwelt überleben (WHITTINGTON et al., 2004; WHITTINGTON et al., 2005).

Die Primärinfektion erfolgt meist im Bereich des Ileums und führt von dort zu einer progredienten granulomatösen Entzündung des Darmes. Dies resultiert in einer Proteinverlust-Enteropathie, einer zunehmenden Verdickung der Darmwand und damit einer Malabsorption von Nährstoffen aus dem Darmlumen (COCITO et al., 1994; SECOTT et al., 2002).

Der Erreger wird mit dem Kot in die Umwelt ausgeschieden. Dies kann intermittierend und auch durch symptomlose Trägertiere geschehen. Die Übertragung und Infektion geschieht meist auf fäkal-oralem Weg, wobei Neugeborene und Jungtiere am empfänglichsten sind (CHIODINI et al., 1984; STEHMAN, 1996b). Die Ausscheidung von MAP in Kolostrum und Milch sowie eine intrauterine Übertragung wurden beim Rind nachgewiesen (SWEENEY et al., 1992; STREETER et al., 1995; WHITTINGTON und WINDSOR, 2009).

Abhängig von der Infektionsdosis geht dem ersten Auftreten klinischer Symptome eine lange Inkubationsdauer voraus, welche bis zu 14 Jahre betragen kann (WHITTINGTON und SERGEANT, 2001). Die klinische Erkrankung ist durch chronische Abmagerung gekennzeichnet (STEHMAN, 1996b; SCHROEDER et al., 2001). Durchfall oder breiiger Kot tritt bei kleinen Wiederkäuern nur in 10 % bis 20 % der Fälle und meist erst in der Endphase der Erkrankung auf (STEHMAN, 1996a). In diesem Stadium wurde bei der Ziege auch Anorexie und Teilnahmslosigkeit beschrieben (GEZON et al., 1988).

Die Erkrankung ist nicht heilbar (BAUMGARTNER und KHOL, 2006). Eine Herdensanierung basiert auf mehreren Strategien. Über ein sog. „Test and cull“-Verfahren können infizierte Tiere erkannt und aus der Herde entfernt werden. Auch muss das Herdenmanagement so angepasst werden, dass Neuinfektionen verhindert werden. Dies geschieht z. B. durch mutterlose Jungtieraufzucht oder den Zukauf von Tieren aus Paratuberkulose-unverdächtigen Beständen. Als weitere Maßnahme wird auch die Impfung von Zutretern beschrieben (STEHMAN, 1996a; BASTIDA und JUSTE, 2011).

2.3.2. Diagnostik der Paratuberkulose

Tests zur Paratuberkulose-Diagnostik am lebenden Tier beruhen auf dem direkten Erregernachweis oder auf einer Antikörperbestimmung in Milch oder Serum.

Eine Möglichkeit des günstigen und schnellen Nachweises von MAP in Kotproben ist die Ziehl-Neelsen-Färbung, welche allerdings eine geringe Sensitivität aufweist (ZIMMER et al., 1999). Die Bakterienkultur aus Kot- oder Gewebeproben gilt als Goldstandard der Paratuberkulose-Diagnostik, ist aber sehr zeitaufwändig (BAUMGARTNER und KHOL, 2006). Ein schnellerer direkter Nachweis gelingt mittels PCR (SWEENEY et al., 2012). Die Verwendung einer quantitativen Echtzeit-Polymerasekettenreaktion (qPCR) in einer Kotprobe ermöglicht sogar die Abschätzung der Menge ausgeschiedener Bakterien (ALY et al., 2010).

Serologische Untersuchungen können bei kleinen Wiederkäuern mittels AGID, Komplementbindungsreaktion oder ELISA erfolgen (STEHMAN, 1996b). Vorteile des ELISA sind die geringen Kosten und die schnelle und automatisierbare Auswertbarkeit (COLLINS et al., 2005). Bedingt durch die äußerst variable Immunantwort auf eine MAP-Infektion, selbst bei fortgeschrittener Erkrankung, weisen serologische Tests meist eine geringe Sensitivität auf (WHITTINGTON und SERGEANT, 2001). In einer Literaturstudie fassten NIELSEN und TOFT (2008) die Ergebnisse verschiedener Testevaluierungen bezüglich Paratuberkulose zusammen. Die dort betrachteten Serum-ELISA-Tests zeigten Spezifitäten von 0,93 bis 1,0 und Sensitivitäten von 0,63 bis 0,84.

2.3.3. Leistungsmindernde Effekte der Paratuberkulose

Paratuberkulose führt in der Wiederkäuerhaltung weltweit zu großen wirtschaftlichen Verlusten (SALEM et al., 2013).

Es existieren allerdings keine Untersuchungen zur Leistungsminderung oder ökonomischen Auswirkungen in der Ziegenhaltung.

Die Organisation Meat and Livestock Australia (MLA) befasste sich mit dem wirtschaftlichen Einfluss von Paratuberkulose auf die australische Schafhaltung. Pathologische Untersuchungen aller verendeten Tiere in zwölf Paratuberkulose-positiven Schafhaltungen in New South Wales über einen Zeitraum von einem Jahr zeigten, dass diese zu 69,1 % (250 von 362) auf Paratuberkulose zurückzuführen waren. Im Mittel verloren die untersuchten Betriebe 6,2 % der erwachsenen Tiere durch diese Erkrankung, was sich in entsprechenden finanziellen Verlusten niederschlug. In einer weiteren Studie von MLA wurden

deutliche Einflüsse auf Lebendgewicht und Wolleleistung bereits in frühen Erkrankungsstadien festgestellt (MLA, 2005).

Paratuberkulose verursacht in der Milchrinderhaltung weltweit wirtschaftliche Verluste durch verringerte Milchleistung, vorzeitige Abgänge, höhere Remontierungskosten und reduzierte Schlachterlöse (BAUMGARTNER und KHOL, 2006; MCKENNA et al., 2006; OVER et al., 2011). Die Einflüsse dieser Erkrankung auf Eutergesundheit und Fruchtbarkeit bei Rindern sind unklar (MCKENNA et al., 2006).

2.3.4. Verbreitung der Paratuberkulose

2.3.4.1. Prävalenz in Deutschland

In Deutschland existiert bislang nur eine Prävalenzstudie zur Paratuberkulose bei kleinen Wiederkäuern.

Dazu wurden von STAU et al. (2012) deutschlandweit in 167 Schaf- und Ziegenherden die jeweils zehn magersten Tiere ausgewählt und mittels ELISA auf Antikörper gegen MAP untersucht. Im Rahmen dieser Studie wurden 136 Ziegen in 17 reinen Ziegenherden und drei gemischten Schaf- und Ziegenherden getestet. In zwölf (71 %) der 17 reinen Ziegenbetriebe war zumindest ein Reagent zu finden. Bei 21 % (28 von 136) aller vorselektierten Ziegen wurden Antikörper gegen MAP festgestellt. In einer einzigen Ziegenherde wurden alle Tiere des Bestandes, welche mindestens ein Jahr alt waren, getestet. Von diesen Tieren waren 22 % (63 von 288) seropositiv. In 65 % aller 167 untersuchten Schaf- oder Ziegenherden wurde Paratuberkulose nachgewiesen.

2.3.4.2. Prävalenz in Europa

In einer Übersichtsarbeit zur Prävalenz von Paratuberkulose bei Nutztieren in Europa zwischen 1990 und 2007 stellten NIELSEN und TOFT (2009) fest, dass es nur wenige zuverlässige Schätzungen zur Prävalenz von MAP gibt. Dies hängt mit der mangelhaften Genauigkeit der in den Zielpopulationen verwendeten Tests und mit unpassenden Studien-Designs zusammen.

LIAPI et al. (2011) testeten zur Bayes-Schätzung der wahren Prävalenz von MAP über 8.000 Schafe und Ziegen auf Zypern mittels ELISA. Die 4.582 untersuchten Ziegen stammten aus 33 reinen Ziegenbetrieben und aus 39 gemischten Schaf- und Ziegenherden. In genau 50 % (36 von 72) dieser Herden konnte mindestens

eine seropositive Ziege gefunden werden. Die wahre Prävalenz auf Herdenebene lag bei 48,6 %. Auf Einzeltierebene betrug die scheinbare Prävalenz 7,9 % (362 von 4.582), die wahre Prävalenz wurde mit 11,1 % angegeben. Die scheinbare Prävalenz innerhalb der positiv getesteten Herden lag bei 10,3 % (362 von 3.513), die wahre Prävalenz bei 23,1 %.

In Frankreich wurden 11.847 Ziegen, welche mindestens sechs Monate alt waren, in 105 Betrieben anhand serologischer Testverfahren auf Paratuberkulose untersucht. In 55,2 % dieser Herden waren Reagenten zu finden. Der Anteil seropositiver Tiere betrug 2,9 % bezüglich aller untersuchten Ziegen und 5,9 % bezüglich aller Ziegen aus seropositiven Betrieben. Mittels weiterer Berechnungen wurden die wahren Prävalenzen geschätzt, welche auf Herdenebene mit 62,9 %, auf Einzeltierebene mit 6,6 %, und innerhalb der seropositiven Herden mit 11,1 % angegeben wurden (MERCIER et al., 2010).

Die Suche nach MAP in Tankmilchproben aus schweizerischen Milchziegenbetrieben mittels PCR führte bei 23 % (79 von 344) der Proben zu einem positiven Ergebnis (MUEHLHERR et al., 2003).

2.3.4.3. Prävalenz weltweit

Eine aktuelle kanadische Studie von BAUMAN (2013) beschäftigt sich mit der Paratuberkulose bei kleinen Wiederkäuern in der Milchproduktion. Dazu wurden im Bundesstaat Ontario je 20 Milchziegen (laktierend und mindestens zwei Jahre alt) aus 29 Herden, also insgesamt 580 Tiere, mittels ELISA, Kotkultur und direkter q-PCR des Kotes untersucht. Mit dem ELISA konnte in 55,2 % der untersuchten Herden zumindest ein Reagent gefunden werden. In 82,8 % der Betriebe wurde MAP bei mindestens einem Tier mittels Kotkultur nachgewiesen. Dieser Anteil lag bei direkter Untersuchung der Kotproben mit q-PCR bei 79,3 %. Die parallele Auswertung dieser drei Tests führte in jedem untersuchten Betrieb zu mindestens einem positiven Testergebnis. Die Intra-Herden-Prävalenz der positiv getesteten Betriebe lag laut ELISA bei 7,2 %, laut Kotkultur bei 16,6 %, laut q-PCR bei 18,3 % und nach paralleler Auswertung dieser Tests bei 31,3 %. Die Schätzungen der wahren Prävalenz mit einem 3-Test-Bayes-Modell ergaben 83,0 % auf Herdenebene und 35,2 % innerhalb der positiven Herden.

2.4. Endoparasiten

2.4.1. Gastrointestinale Nematoden

2.4.1.1. Allgemeines zu gastrointestinalen Nematoden

Gastrointestinale Nematoden (GIN) gelten weltweit als eines der Hauptprobleme in der Milchziegenhaltung (RINALDI et al., 2007). Da intensive Weidehaltung nicht ihrem natürlichen Verhalten bei der Nahrungsaufnahme entspricht, erkranken domestizierte Ziegen oft schwerer als Schafe (HOSTE et al., 2010). Zu den GIN zählen Vertreter aus der Familie der *Trichostrongylidae* (*Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp., *Teladorsagia* spp. und *Cooperia* spp.) und der Familie der *Molineidae* (*Nematodirus* spp.) (DEPLAZES et al., 2013). Diese Gattungen werden als sog. „Magen-Darm-Strongyliden“ zusammengefasst (HINNEY, 2012). Weitere bedeutsame GIN stammen aus der Familie der *Chabertiidae* (*Chabertia* spp., *Oesophagostomum* spp.) (DEPLAZES et al., 2013). Vertreter der Gattungen *Capillaria* spp., *Strongyloides* spp., *Skrjabinema* spp. und *Trichuris* spp. werden als wenig pathogen angesehen (ZAJAC, 2006). Infektionen mit GIN sind nahezu ausschließlich Weideinfektionen. Allen gemeinsam ist ein monoxener Entwicklungszyklus, wobei die Eier der im Gastrointestinaltrakt (GIT) lebenden adulten Nematoden mit dem Kot ausgeschieden werden und sich auf der Weide zur infektiösen Drittlarve (L III) weiterentwickeln. Diese wird mit dem Gras aufgenommen und entwickelt sich im Wirtstier über ein viertes Larvenstadium (L IV) wiederum zum adulten Nematoden (SCHNIEDER, 2006). Praktisch alle Ziegen und Schafe mit Weidegang sind mit GIN infiziert (EYSKER und PLOEGER, 2000). Meist liegen Mischinfektionen vor, somit können die klinischen Auswirkungen einer einzelnen Nematodenart oft nur schwer erfasst werden (HINNEY, 2012). Die Schädigung der Labmagen- und Darmschleimhaut durch GIN kann zu Verdauungsstörungen, Malabsorption von Nährstoffen und Proteinverlust (protein-losing enteropathy) führen. Wird diese sog. parasitäre Gastroenteritis klinisch manifest, so sind Abmagerung, Durchfall, Kehlgangödeme oder auch schlechte Zuwachsraten bzw. Kümern bei Jungtieren zu beobachten. Subklinische Krankheitsverläufe können bei adulten Tieren zu einem Abfall der Milchleistung führen (TAYLOR, 2002). Art und Ausmaß der Symptome sind abhängig von den beteiligten Nematodenarten, der Stärke des Befalls sowie von Alter, Gesundheitszustand und Immunstatus des

Wirtstieres (SCHEUERLE, 2009). *Haemonchus contortus* gilt als pathogenste Art innerhalb der GIN. Die Adulten und L IV besiedeln den Labmagen und nehmen dort Blut auf. Bei entsprechendem Befall kann dieser Blutverlust zu schweren Anämien und Todesfällen führen (ZAJAC, 2006).

Eine Bekämpfung gastrointestinaler Nematoden mit verschiedenen Anthelminthika ist möglich, allerdings werden zunehmende Resistenzen gegen verschiedene Wirkstoffe beobachtet (HERTZBERG und BAUER, 2000; JACKSON und COOP, 2000; KAPLAN, 2004). Gerade vor diesem Hintergrund kommt dem Weidemanagement, dem gezielten Einsatz von Anthelminthika, z. B. durch Targeted Selective Treatment (TST), und der Zucht auf Parasitenresistenz besondere Bedeutung zu (WOOLASTON und BAKER, 1996; HOSTE et al., 2002; WALLER und THAMSBORG, 2004; BESIÉ, 2008; DEINHOFER, 2009).

2.4.1.2. Diagnostik des Befalls mit gastrointestinalen Nematoden

Eine Verdachtsdiagnose parasitärer Gastroenteritis ist meist anhand der klinischen Symptomatik und des Vorberichtes möglich (EYSKER und PLOEGER, 2000).

Ein quantitativer Nachweis der Eiausscheidung, der sog. Faecal Egg Count (FEC), kann mit einfacher Flotation, dem McMaster-Verfahren oder dem FLOTAC[®]-Verfahren durchgeführt werden (RINALDI et al., 2011). Der FEC zur Diagnostik einer Infektion mit GIN ist beim Einzeltier von eingeschränktem Nutzen. Sehr sinnvoll ist diese diagnostische Maßnahme allerdings auf Herdenebene zum Monitoring von Parasitenbekämpfungsprogrammen, zur Bestimmung der Weidekontamination und um einen effektiven Anthelminthika-Einsatz sicherzustellen (ZAJAC, 2006). Die verschiedenen Gattungen der meisten GIN sind anhand der Ei-Morphologie nicht zu unterscheiden. Dies gelingt durch die Bestimmung von L III aus einer Kotkultur oder frischen Fäzes (VAN WYK et al., 2004).

Diese traditionellen diagnostischen Methoden sind arbeits- sowie zeitintensiv und weisen deutliche Einschränkungen bezüglich Sensitivität und Spezifität auf. Molekulardiagnostische Ansätze mittels PCR, q-PCR und Multiplexed-Tandem-PCR (MT-PCR) scheinen hier eine Lösung zu bieten (GASSER, 2006; ROEBER et al., 2013).

2.4.1.3. Leistungsmindernde Effekte durch gastrointestinale Nematoden

Parasitosen gelten weltweit als eine der Hauptursachen für Produktivitätseinbußen in der Tierhaltung (VERCRUYSSSE und CLAEREBOU, 2001).

Die Auswirkungen des Befalls mit GIN bzw. anthelminthischer Maßnahmen auf die Milchleistung von Ziegen wurden in mehreren Studien untersucht.

Die aktuellste Studie von ALBERTI et al. (2012) befasste sich mit dem Einfluss gastrointestinaler Nematoden auf Milchquantität und -qualität bei drei verschiedenen Ziegenrassen. Dabei konnte in der ersten Laktation ein Zusammenhang zwischen Eiausscheidung und verringerter Milchmenge bei Ziegen der Rassen „Alpine“ und „Saanen“ dargestellt werden. Obwohl die Eiausscheidung in den folgenden Laktationen stieg, wurde deren Einfluss auf die Milchleistung geringer. Durch die Höhe des Parasitenbefalls bedingte Veränderungen der Milchezusammensetzung konnten nicht festgestellt werden.

HOSTE und CHARTIER (1993) wiesen in einer künstlich mit *Haemonchus contortus* und *Trichostrongylus colubriformis* infizierten Milchziegengruppe (24 Tiere) eine zwischen 2,5 % und 10 % reduzierte Milchleistung im Vergleich zu einer GIN-freien Kontrollgruppe (24 Tiere) nach. Im Vergleich der sechs höchstleistenden Tiere jeder Gruppe lag dieser Unterschied bei 13,0 % bis 25,1 %. Die Fett- oder Eiweißgehalte der Milch wurden durch den Parasitenbefall nicht beeinflusst.

In einer deutschen Studie zu Milchqualität und Eutergesundheit biologisch gehaltener Milchziegen war eine schwache negative Korrelation zwischen GIN-Eiausscheidung und Milchmenge sowie dem Milcheiweißgehalt erkennbar (BARTH und KOOPMANN, 2004).

Einen positiven Einfluss anthelminthischer Behandlungen auf die Milchleistung konnten VENEZIANO et al. (2004) feststellen.

Mit den Auswirkungen gastrointestinaler Nematoden auf Tageszunahme und Schlachtkörpergewicht bzw. -qualität griechischer Ziegenkitze beschäftigte sich eine Untersuchung von ARSENOS et al. (2009). Ein höherer Befall mit GIN resultierte in geringeren Tageszunahmen und einer schlechteren Fleischleistung bezüglich Gewicht, Fettgehalt und Ausformung der Schlachtkörper.

Eine Modellrechnung zeigte auf, dass der australischen Schafhaltung durch

Rundwurminfektionen massive ökonomische Schäden entstanden sind. Diese Einbußen setzten sich aus Produktionsverlusten (Wolle, Fleisch und Todesfälle) und Behandlungskosten (Arzneimittel und Arbeitskosten) zusammen (MCLEOD, 1995).

2.4.1.4. Prävalenzstudien zum Befall mit gastrointestinalen Nematoden

2.4.1.4.1. Prävalenz in Deutschland

Aus Deutschland gibt es kaum Daten zur Verbreitung gastrointestinaler Nematoden.

REHBEIN et al. (1998) untersuchten zwischen 1992 und 1996 das Vorkommen adulter GIN im Magen-Darm-Kanal von 25 Ziegen post mortem (drei verendete Tiere und 22 Schlachttiere). Die Tiere stammten aus Sachsen, Oberbayern und Württemberg. Am häufigsten konnten Nematodenspezies der Gattungen *Ostertagia* spp. und *Chabertia* spp. bei jeweils bis zu 84 % (21 von 25) der Tiere festgestellt werden. In absteigender Reihenfolge waren außerdem Vertreter der Gattungen *Oesophagostomum* spp. bei bis zu 76 %, *Trichostrongylus* spp. bei bis zu 64 %, *Trichuris* spp. bei bis zu 60 %, *Skrjabinema* spp. sowie *Haemonchus* spp. bei je bis zu 56 % und *Cooperia* spp. sowie *Nematodirus* spp. bei je bis zu 48 % der untersuchten Ziegen zu finden. Die Nematodenarten mit den höchsten Befallsstärken waren *Skrjabinema ovis* (im Mittel 4.003 Adulte), *Ostertagia circumcincta* (im Mittel 2.501 Adulte) und *Trichostrongylus axei* (im Mittel 1.825 Adulte).

2.4.1.4.2. Prävalenz in Europa

SCHEUERLE et al. (2010) untersuchten das Vorkommen gastrointestinaler Nematoden bei 64 Ziegen in sechs schweizerischen Herden über ein halbes Jahr (Mai bis Oktober) mittels FEC und Larvenkultur. Der Mittelwert aller FECs (n = 372) der gesamten Studie lag bei 1.406 Eier pro Gramm Kot (EpG). Die über den ganzen Studienzeitraum gemittelten Anteile der Nematodenarten und -gattungen in den sechs Herden lagen für *Haemonchus contortus* bei 58,9 %, für *Trichostrongylus* spp. bei 28,4 %, für *Oesophagostomum* spp. und *Chabertia* spp. bei 6,7 %, für *Teladorsagia* spp. bei 1,3 %, für *Cooperia* spp. bei 2,7 % und für *Strongyloides* spp. bei 2,0 %.

Eine Praxisuntersuchung zu Unterschieden der Eiausscheidung bei Milchziegen

im Bezug auf Haltungsform sowie auf Weide- und Fütterungsmanagement wurde von PODSTATZKY (2010) auf 14 österreichischen Betrieben durchgeführt. Die Datenerhebung erfolgte von März bis November. In den acht Betrieben mit Weidehaltung wurde über den gesamten Untersuchungszeitraum eine mittlere Eiausscheidung von 850 EpG festgestellt, in den sechs Herden ohne Weidehaltung lag dieser Wert bei 663 EpG. Bei Betrieben ohne Weide waren die Fütterung von frischem Gras und ein unbefestigter Auslauf mit erhöhten EpG-Werten verknüpft. Bei Ziegen auf Standweiden war im Gegensatz zu Tieren auf Portions- oder Umtriebsweiden sogar noch im Herbst eine hohe bzw. steigende Eiausscheidung festzustellen.

PATISS-KLINGEN (2008) beschäftigte sich in ihrer Diplomarbeit mit dem Endoparasitenbefall und -management in der biologischen Milchziegenhaltung. Anhand von insgesamt 26 Kotproben wurde das Vorkommen von Magen-Darm-Strongyliden in drei österreichischen Betrieben quantitativ und qualitativ erhoben. Die mittlere Eiausscheidung in den drei Herden lag bei 50 EpG, 450 EpG und 850 EpG. Der betriebsübergreifende Anteil der in der Larvenkultur festgestellten GIN-Gattungen war 33,2 % für *Haemonchus* spp, 16,7 % für *Cooperia* spp., 14,0 % für *Chabertia* spp., 11,8 % für *Teladorsagia* spp., 9,5 % für *Trichostrongylus* spp. und 3,3 % für *Strongyloides* spp.

Der Befall mit GIN in norwegischen Ziegen- und Schafherden wurde von DOMKE et al. (2013) untersucht. Dazu wurde in den Jahren 2008 und 2009 von Mai bis Oktober die Eiausscheidung von insgesamt 614 Ziegen aus 30 Milchziegenbetrieben mittels eines modifizierten McMaster-Verfahrens festgestellt. Über sechzig Prozent der Tiere wiesen einen Befall mit GIN auf. Die Höhe der Eiausscheidung lag für *Trichostrongylidae* im Mittel bei 154 EpG (Bereich: 0 EpG bis 2.850 EpG). Aus den gepoolten Kotproben von 23 Betrieben wurde je eine Kotkultur zu Gewinnung von L III angelegt. Der prozentuale Anteil in den einzelnen Sammelkotproben bewegte sich für GIN der Gattungen *Trichostrongylus* spp./*Teladorsagia* spp. in einem Bereich von 82 % bis 100 % und für Nematoden der Gattungen *Oesophagostomum* spp./*Chabertia* spp. in einem Bereich von null bis zwei Prozent. In den Kotproben von Herden, in welchen Larven von *Haemonchus contortus* entdeckt wurden, lag deren Anteil bei bis zu 18 %. Larven der Gattung *Cooperia* spp. konnten in keiner Herde nachgewiesen werden.

2.4.1.4.3. Prävalenz weltweit

Aktuelle Untersuchungen aus Afrika, Asien und Südamerika zeigen, dass auch in diesen Regionen Infektionen mit GIN meist weit verbreitet sind (NWOSU et al., 2007; GWAZE et al., 2009; CARDOSO et al., 2012; RATANAPOB et al., 2012; AYAZ et al., 2013; GEBEYEHU et al., 2013; VIEIRA et al., 2013).

2.4.2. Weitere bedeutsame Endoparasiten

Neben dem Befall mit GIN sind bei kleinen Wiederkäuern auch Infektionen mit Kokzidien, Leberegeln, Lungenwürmern und Bandwürmern von Bedeutung.

Kokzidien der Gattung *Eimeria* spp. sind bei kleinen Wiederkäuern weit verbreitet. Abhängig von der Pathogenität der *Eimeria*-Spezies kann eine klinische Kokzidiose bei Jungtieren zu Durchfall, Anämie, Gewichtsverlust und zum Tod führen (FOREYT, 1990).

Bedeutsame Leberegelarten beim kleinen Wiederkäuer sind der große Leberegel (*Fasciola hepatica*) und der kleine Leberegel (*Dicrocoelium dendriticum*). Schwerwiegende akute, subakute oder chronische Krankheitserscheinungen werden besonders bei Befall mit *Fasciola hepatica* beobachtet (WESCOTT und FOREYT, 1986; HINNEY, 2012).

Der Befall mit Bandwürmern der Gattung *Moniezia* spp. verläuft bei der Ziege oft subklinisch (TAYLOR, 2002).

Der kleine Lungenwurm *Muellerius capillaris* aus der Familie der *Protostrongylidae* verursacht meist nur bei schwerem Befall klinische Symptome (GEURDEN und VERCRUYSSSE, 2007).

2.5. Spurenelementmängel

Eine adäquate Versorgung kleiner Wiederkäuer mit Mineralstoffen und Spurenelementen ist wichtig, um Stoffwechselstörungen und Mangelkrankungen vorzubeugen (GANTER et al., 2012). Selen und Kupfer werden von Wiederkäuern wesentlich schlechter absorbiert als von Nicht-Wiederkäuern (SPEARS, 2003).

Bei einer Auswertung der Spurenelementgehalte in Plasma und Leber von 94 Ziegen aus dem Patientengut der Klinik für kleine Klauentiere der Tierärztlichen Hochschule Hannover kamen HUMANN-ZIEHANK et al. (2005) zu folgendem

Ergebnis: Der Selengehalt im Plasma war bei 47,8 %, der Selengehalt der Leber bei 25,0 % und der Kupfergehalt der Leber bei 62,2 % der Patienten erniedrigt. Überversorgungen wurden kaum festgestellt, lediglich 2,2 % der untersuchten Ziegen wiesen erhöhte Selenwerte im Lebergewebe auf.

2.5.1. Selenmangel

2.5.1.1. Allgemeines

Selen spielt in Form mehrerer Selenoproteine eine wichtige Rolle im Organismus. Als Bestandteil des Enzymes Glutathionperoxidase (GSHPx) ist es als Antioxidans von herausragender Bedeutung (MEHDI et al., 2013).

Ein subklinischer Selenmangel scheint einen negativen Einfluss auf die Widerstandskraft gegen Krankheiten und die Produktivität zu haben (VAN METRE und CALLAN, 2001). Eine mangelnde Selenversorgung wird auch mit dem Auftreten von Mastitiden, Metritiden, Frühgeburten und Nachgeburtsverhaltung bei Adulten und Kümmern sowie Lebensschwäche bei Kitzen in Verbindung gebracht (RANKINS und PUGH, 2012). Selen und Vitamin E sind im Hinblick auf die Herdengesundheit von großer Bedeutung (SMITH et al., 1997).

Ein klinisch manifester Selenmangel kann sich bei Jungtieren (bis zu einem Alter von sechs Monaten) als sog. nutritive Muskeldegeneration (NMD) bzw. „Weißmuskelerkrankung“ zeigen. Die Schädigung der Herz- bzw. Skelettmuskulatur betroffener Tiere führt zu Schwäche, Festliegen, Herzgeräuschen und auch zum Tod (VAN METRE und CALLAN, 2001). Ziegenkitze scheinen für diese Erkrankung empfänglicher als Kälber oder Lämmer zu sein (RAMMELL et al., 1989). Da Selen plazentagängig ist und die Blut-Euter-Schranke passiert, ist der Selenstatus neugeborener oder junger Tiere wesentlich mit der Selenversorgung des Muttertieres verknüpft (MISUROVA et al., 2009).

Bei Vorliegen eines Selenmangels kann eine Supplementation oral über das Futter mittels anorganischem oder organisch gebundenem Selen erfolgen (PAVLATA et al., 2011b). Eine parenterale Gabe von kombinierten Vitamin E- und Selenpräparaten bei Kitzen und hochtragenden Ziegen ist ebenfalls erfolgversprechend (KESSLER et al., 1986).

2.5.1.2. Diagnostik

Die Feststellung der Selenversorgung eines Tieres ist direkt über die Messung des Selengehaltes im Blut, in Geweben oder in den Haaren möglich. Eine weitere Option ist die Messung der Aktivität des selenabhängigen Enzymes Glutathionperoxidase (GSHPx) im Vollblut (ULLREY, 1987; PAVLATA et al., 2000; PAVLATA et al., 2011a; PAVLATA et al., 2012). Die Erythrozyten werden schon während ihrer Bildung mit diesem Enzym versehen. Die Messung der GSHPx-Aktivität dient daher als Anhaltspunkt für die Langzeitversorgung mit Selen. Direkte Selenmessungen in Serum oder Plasma spiegeln eher den aktuellen Stand der Selenversorgung wieder (GERLOFF, 1992).

2.5.2. Kupfermangel

2.5.2.1. Allgemeines

Kupfer ist Bestandteil vieler Enzyme, welche im Energie-, Peroxid-, Aminosäuren-, Vitamin und Fettstoffwechsel eine entscheidende Rolle spielen (GRAHAM, 1991). Kupfermangel entsteht direkt durch eine erniedrigte Aufnahme (primärer Kupfermangel), oder indirekt durch Interaktionen mit anderen Spuren- und Mengenelementen, wie Molybdän, Schwefel oder Eisen (sekundärer Kupfermangel) (SUTTLE, 1986; WIKSE et al., 1992; SPEARS, 2003).

Kupfermangel bei adulten Ziegen kann mit Anämie, Milchleistungsrückgang, Entfärbung der Haare, Durchfall oder einer schlechten Allgemeinverfassung einhergehen. Jungtiere können zudem durch schlechte Gewichtszunahmen, eine verzögerte Entwicklung und Krankheits- sowie Frakturanfälligkeit auffallen (MATTHEWS, 2011).

Enzootische Ataxie (Swayback) wird bei Kitzen durch Kupfermangel im prä- und perinatalen Zeitraum verursacht. Die kongenitale Form ist durch Apathie, Festliegen und Tetraparese gekennzeichnet, während die verspätete Form meist mit einer progressive Ataxie bzw. Parese der Hintergliedmaßen einhergeht (BANTON et al., 1990; DIVERS, 2004).

Eine Supplementierung von Kupfer ist oral, z. B. über geeignete Mineralstoffmischungen, und parenteral möglich (GRAHAM, 1991). Vor einer Supplementierung sollte eine Untersuchung des Wassers und der Futtermittel auf

die Gehalte von Kupfer, Molybdän, Eisen und Schwefel erfolgen, um mögliche Interaktionen dieser Elemente berücksichtigen zu können (WIKSE et al., 1992).

2.5.2.2. Diagnostik

Die Ermittlung des Kupfergehaltes in Serum und Plasma wird oft zur Diagnose einer Unterversorgung verwendet, kann aber im Falle eines hohen Molybdängehaltes im Futter zu falschen Ergebnissen bezüglich einer ausreichenden Versorgung führen (WIKSE et al., 1992). Daneben erlauben auch der Kupfergehalt der Leber, die Aktivität des Enzyms Erythrozyten-Superoxiddismutase (ESOD) und der Coeruloplasmingehalt des Blutes Rückschlüsse auf die Kupferversorgung (GELFERT und STAUFENBIEL, 1998; LAVEN et al., 2007). Die Messung des Kupfergehaltes der Leber gilt als genaueste Methode zur Erfassung der Kupferversorgung. Eine zeitweise Unterversorgung wird durch Kupfer aus der Leber ausgeglichen, wodurch die Serum- und Plasmawerte zunächst konstant gehalten werden. Niedrige Serum- und Plasmagehalte korrelieren daher meist mit niedrigen Lebergehalten (WIKSE et al., 1992; HERDT et al., 2000).

III. MATERIAL UND METHODEN

1. Studienbeschreibung

Ziel der vorliegenden Orientierungsstudie war es, einen Überblick über den Tiergesundheitsstatus in bayerischen Milchziegenhaltungen zu erhalten. Dazu wurde die Verbreitung leistungsmindernder Erkrankungen in bayerischen Milchziegenherden untersucht. Außerdem wurden Daten zu Struktur, Management und Leistung bayerischer Milchziegenbetriebe erhoben. Von Interesse waren auch die Zusammenhänge zwischen Infektionsstatus und Leistungsparametern auf Betriebs- und Einzeltierebene.

Die Datenerhebung erfolgte durch eine Fragebogenaktion und Bestandsbeprobungen. Dabei wurden nur in Bayern gelegene Erwerbsmilchziegenbetriebe mit einer Bestandsgröße von mindestens 30 Milchziegen berücksichtigt.

2. Beteiligte Institutionen

Die Durchführung der vorliegenden Studie oblag der Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) in Oberschleißheim.

Die Finanzierung erfolgte aus Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF).

Weitere maßgeblich an Planung und Durchführung beteiligte Institutionen waren die Abteilung Tierzucht der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), der Tiergesundheitsdienst (TGD) Bayern e. V., der Lehrstuhl für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie der LMU, der Landesverband bayerischer Ziegenzüchter e. V. sowie die ökologischen Anbauverbände Bioland, Biokreis, Naturland und Demeter.

3. Fragebogenaktion

Die Fragebogenaktion diente der Erhebung von Daten zu Struktur und Management bayerischer Milchziegenbetriebe mit einem Schwerpunkt auf Themen der Tiergesundheit. Außerdem konnte durch den Fragebogen der Kontakt

zu Betrieben mit Interesse an einer Bestandsbeprobung hergestellt werden.

3.1. Erstellung und Aufbau des Fragebogens

Der Fragebogen sollte möglichst umfangreiches Datenmaterial bereitstellen, dabei aber zügig und mit einfachen Mitteln zu beantworten sein. Die Erstellung erfolgte von April bis Juni 2012 in Absprache mit den an der Studie beteiligten Institutionen.

Um die Praxistauglichkeit des Fragebogens zu testen, wurde ein sog. Face-to-Face-Pretest durchgeführt. Um eine mögliche Beeinflussung bayerischer Milchziegenhalter auszuschließen, diente ein Milchziegenhalter aus Oberösterreich als Testperson. Während der Beantwortung des Fragebogens im Beisein des Doktoranden war diese Testperson gehalten, sich spontan zu Verständnisproblemen bei einzelnen Fragen zu äußern. Im Anschluss wurden einzelne Fragen sowie der Fragebogen als Ganzes besprochen und Verbesserungsvorschläge erarbeitet.

Der fertige Fragebogen (siehe **Anhang, Kapitel IX.1, Seite 139**) enthält 56 Fragen aus folgenden Teilbereichen:

- Allgemeine Betriebsdaten
- Leistung
- Haltung
- Fütterung
- Jungtiermanagement
- Tiergesundheitsmanagement
- Endoparasitenbekämpfung
- Erkrankungssymptome
- Beratung und Information in Fragen der Tiergesundheit

Die Fragen sind nahezu ausschließlich im Multiple-Choice-Verfahren oder durch Einfügen einzelner Zahlen oder Wörter zu beantworten. Am Ende des Fragebogens besteht die Möglichkeit, Anmerkungen in einer längeren Freitextpassage anzubringen. Weitere Komponenten des Fragebogens sind zwei

Deckblätter mit der Beschreibung des Forschungsprojektes und Hinweisen zur Bearbeitung des Fragebogens. Auf der letzten Seite befindet sich ein Verweis auf die geplanten Bestandsbesuche und Leerfelder zur Angabe der Kontaktdaten (bei Interesse an einer Bestandsbeprobung).

3.2. Fragebogenversand

Eine Freigabe von Kontaktdaten bayerischer Erwerbsmilchziegenhalter durch Behörden, den Zuchtverband oder Anbauverbände war aus Datenschutzgründen nicht möglich. Der Versand der Fragebögen erfolgte daher über den Landesverband bayerischer Ziegenzüchter e. V. und die ökologischen Anbauverbände Bioland, Biokreis, Naturland und Demeter an die Betriebsleiter. Insgesamt wurden von diesen Verbänden 130 Fragebögen zum Weiterversand an ihre in Bayern gelegenen Mitgliedsbetriebe mit einem Bestand von mindestens 30 Milchziegen angefordert.

Um das Hinzufügen eines verbandsspezifischen Anschreibens mit der Adresse der jeweiligen Ziegenhalter zu ermöglichen, wurden die Fragebögen per Paket in offenen, frankierten Versandtaschen mit beiliegenden Rückantwort-Kuverts am 27.06.2012 an die Verbände verschickt. Im Zeitraum vom 28.06.2012 bis 03.07.2012 erfolgte der endgültige Versand aller Fragebögen an die Ziegenhalter durch die Verbände. Da Betriebe sowohl Mitglied im Zuchtverband als auch bei einem ökologischen Anbauverband sein können, war die Möglichkeit einer zweifachen Zusendung des Fragebogens gegeben. Darauf wurde auf dem Deckblatt des Fragebogens mit der Bitte hingewiesen, nur einen Fragebogen auszufüllen und zurückzusenden.

3.3. Rückantwort und Maßnahmen zur Erhöhung des Rücklaufs

Die Rücksendung der ausgefüllten Fragebögen sollte direkt an die Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung der LMU erfolgen. Dafür wurde den angeschriebenen Ziegenhaltern eine Frist bis zum 15.07.2012 gesetzt.

Um den Rücklauf an Fragebögen (auch nach Ablauf der Rücksendefrist) zu erhöhen, wurde das Forschungsvorhaben auf der Homepage des Landesverbandes bayerischer Ziegenzüchter e. V., auf dem Bayerischen Ziegenbock- und Zuchtziegenmarkt in Zuchering am 28.07.2012 sowie in einem Rundschreiben der Andechser Molkerei im August 2012 nochmals vorgestellt.

4. Bestandsbeprobungen

Mit Rücksendung des Fragebogens hatten die Ziegenhalter die Möglichkeit, sich für die Teilnahme an Bestandsbeprobungen anzumelden. Diese umfassten die Entnahme von Blut-, Kot- und Futtermittelproben. Die betriebsinternen Ergebnisse der Blut- und Kotuntersuchungen wurden den Betrieben zeitnah zur Verfügung gestellt. Die entnommenen Futtermittelproben wurden an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft für weitergehende Beratungszwecke untersucht und waren nicht Gegenstand der vorliegenden Studie.

4.1. Probenumfang in den untersuchten Tiergruppen

4.1.1. Milchziegen

Als Milchziege wurde eine weibliche Ziege definiert, welche zum Zeitpunkt der Beprobung mindestens einmal gekitzt hatte. Aus dieser Gruppe wurden in jedem untersuchten Bestand folgende Proben entnommen:

- 30 Serumproben zur Untersuchung auf Antikörper gegen Caprine Arthritis Encephalitis (CAE), Pseudotuberkulose und Paratuberkulose
- Sieben Vollblutproben zur Untersuchung der Glutathionperoxidase (GSHPx)-Aktivität und des Plasmakupfergehalts
- Eine Sammelkotprobe bestehend aus zehn Einzelkotproben zur Untersuchung auf gastrointestinale Nematoden (GIN), Leberegel, Lungenwürmer, Bandwürmer und Kokzidien

4.1.2. Jungziegen und Kitze

Als Jungziege wurde eine weibliche Ziege definiert, welche zum Zeitpunkt der Beprobung mindestens 6 Monate alt war und noch nicht gekitzt hatte. Als Kitz wurde eine weibliche oder männliche Ziege definiert, welche zum Zeitpunkt der Beprobung jünger als 6 Monate war. Falls in den untersuchten Beständen zum Zeitpunkt der Beprobung vorhanden, wurden aus der Gruppe der Jungziegen und der Gruppe der Kitze folgende Proben entnommen:

- Insgesamt sieben Vollblutproben zur Untersuchung der GSHPx-Aktivität und des Plasmakupfergehalts
- Je eine Sammelkotprobe bestehend aus sieben bis zehn Einzelkotproben

zur Untersuchung auf GIN, Leberegel , Lungenwürmer, Bandwürmer und Kokzidien

4.2. Durchführung der Bestandsbeprobungen

Die Bestandsbeprobungen fanden zwischen dem 30.08.2012 und dem 29.11.2012 statt.

4.2.1. Hygienische Vorkehrungen

Vor Betreten der Stallungen bzw. vor dem Kontakt mit Tieren wurden aus Gründen der Biosicherheit auf jedem Betrieb ein Einwegschutzanzug (KRUTEX Disposable Suit, Jørgen Kruse A/S, Langeskov, Dänemark) und Einweg-Stiefelüberzieher aus Kunststoff verwendet. Mehrweg-Utensilien, welche als potentieller Vektor für Krankheitserreger dienen könnten, wurden vor jedem Betriebsbesuch gründlich gereinigt und mit Desinfektionslösung (VENNO[®] Vet 1 super, MENNO Chemie-Vertriebsges.mbH., Norderstedt, Deutschland) behandelt.

4.2.2. Auswahl der Betriebe

Betriebe, welche im Rahmen der Fragebogenaktion Interesse an einer Bestandsbeprobung gezeigt hatten und die Einschlusskriterien der Studie (Erwerbsmilchziegenhaltung, Lage des Betriebs in Bayern, Haltung von mindestens 30 Milchziegen) erfüllten, wurden telefonisch kontaktiert. Dieses Telefonat diente neben einer Terminvereinbarung auch zur Aufklärung der Betriebsleiter über Art, Umfang, Risiken und Nutzen der beabsichtigten Bestandsbeprobungen. Jedem beprobten Betrieb wurde zum Zwecke der Anonymisierung und zur Erleichterung der Datenbearbeitung im Rahmen der Studie eine ganzzahlige Betriebsnummer zugewiesen.

4.2.3. Auswahl der Tiere

Die Auswahl der zu beprobenden Tiere aus den jeweiligen Tiergruppen erfolgte zufällig. Aus den ersten sechs Tieren einer Tiergruppe wurde das erste zu beprobende Tier zufällig durch Würfeln bestimmt. Je nach Gruppengröße wurde jedes weitere x-te Tier für die Probenahme mit Hilfe der folgenden Formel ermittelt:

$$x = \frac{\text{Anzahl der Tiere in der Gruppe}}{\text{Anzahl der benötigten Proben aus der Gruppe}}$$

Die zur Durchführung der Tierausswahl und Beprobung nötige Reihung und Vereinzelung aller Tiere einer Gruppe wurde je nach betrieblichen Voraussetzungen durch die Fixation im Fressgitter, den Durchtrieb durch den Melkstand oder den Durchtrieb in eine leere Stallabteilung sichergestellt. Die Identität der ausgewählten Tiere wurde anhand der ISO-Ohrmarkennummer, des Namens oder der Stallohrmarkennummer festgestellt und notiert. Zur Probenahme und Palpation der Lymphknoten erfolgte die Fixierung dieser Tiere durch eine Hilfsperson.

4.3. Entnahme der Blutproben

Bei der Entnahme der Blutproben aus der Vena jugularis externa kam das BD Vacutainer®-System (Becton Dickinson GmbH, Heidelberg, Deutschland) zum Einsatz. Für jedes Tier wurde hierfür eine sterile Einwegkanüle (BD Vacutainer® Precision Glide™ Multiple Sample Needle, Becton Dickinson GmbH, Heidelberg, Deutschland) der Größe 20G x 1,5" (0,9 x 38mm) benutzt. Für die Serumproben wurden 10ml Vacutainer®-Serumröhrchen mit Gerinnungsaktivator (Becton Dickinson GmbH, Heidelberg, Deutschland) und für die Vollblutproben 2ml Vacutainer®-Heparinröhrchen mit Lithium-Heparin (Becton Dickinson GmbH, Heidelberg, Deutschland) verwendet.

4.4. Entnahme der Sammelkotproben

Im Rahmen der Bestandsbeprobung wurden zunächst Einzelkotproben gewonnen, welche erst unmittelbar vor den parasitologischen Untersuchungen zu Sammelkotproben der jeweiligen Tiergruppen vermischt wurden. Jede Einzelkotprobe wurde mit einem Einweghandschuh entweder direkt aus dem Enddarm der Tiere oder frisch abgesetzt vom Boden entnommen. Der umgedrehte und verknötete Einweghandschuh diente auch als Probenbehältnis.

4.5. Palpation der Lymphknoten

Die Palpation der oberflächlichen Lymphknoten erfolgte bei allen Tieren, welche auch serologisch untersucht wurden. Das Vorkommen von Umfangsvermehrungen, aufgebrochenen Abszessen oder Vernarbungen im Bereich dieser Lymphknoten wurde als Hinweis auf eine klinisch manifeste Pseudotuberkulose-Erkrankung vermerkt.

4.6. Transport, Lagerung und Versand der Proben

Zur Lagerung der Blut- und Kotproben während des Transportes diente eine elektrische Kühlbox mit einer Temperatur von ca. 8° Celsius. Wenn möglich, wurden diese Proben noch am Tag der Probenahme dem Laborpersonal des TGD Bayern e. V bzw. des Lehrstuhls für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie der LMU übergeben. Im Falle einer Anlieferung außerhalb der Geschäftszeiten dieser Einrichtungen wurden die Proben in vor Ort bereitgestellten Kühlschränken zwischengelagert. Das nach den serologischen Untersuchungen im Serologie-Labor des TGD Bayern e. V. übrig gebliebene Probenmaterial wurde dort in abzentrifugiertem Zustand bei -20°C gelagert. Der Versand dieses Probenmaterials zur Zweituntersuchung in das Labor der IVD GmbH in Hannover fand, mehrere Monate nach den Probenahmen, auf Trockeneis mittels Express-Versand innerhalb von 16 Stunden statt.

5. Auswertung des Probenmaterials

5.1. Serologie

Die labordiagnostischen Untersuchungen und Auswertungen der serologischen Proben (1.110 Serumproben zur Untersuchung auf CAE, Pseudo- und Paratuberkulose) erfolgten durch das Serologie-Labor des TGD Bayern e. V., Senator-Gerauer Straße 23, 85586 Poing. Eine Zweituntersuchung der serologischen Proben bezüglich Pseudotuberkulose erfolgte zu einem späteren Zeitpunkt durch das Labor der IVD GmbH, Heisterbergallee 12, 30453 Hannover.

Da eine Nachuntersuchung der oben genannten serologischen Proben mit grenzbereichswertigen Ergebnissen mit anderen Tests oder zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen dieser Studie nicht möglich war, wurden diese in weiterführenden Auswertungen, wenn nicht anders angegeben, als negativ interpretiert. Bei der Mitteilung der Untersuchungsergebnisse an die Betriebsleiter wurde bei Tieren mit grenzbereichswertigen Testergebnissen eine Nachuntersuchung empfohlen.

5.1.1. Caprine Arthritis Encephalitis (CAE)

Die Untersuchung auf Antikörper gegen das CAEV erfolgte mit einem indirekten ELISA (IDEXX MVV/CAE p28 Ab Verification Test, IDEXX Laboratories Inc., Westbrook, USA), welcher auf dem rekombinanten Protein p28 (ein Protein des

viralen Kapsids, GAG-Gen) und einem Transmembranpeptid TM (ENV-Gen) basiert. Die Durchführung des Tests erfolgte durch das Personal des TGD Bayern e. V. nach den Vorgaben des Herstellers. Es wurden die vom Hersteller angegebenen Cut-off-Werte verwendet. Die Ergebnisse dieses Testes werden als P/PK-Prozentwerte (als Prozentwert dargestelltes Verhältnis der optischen Dichte von Probe und positiver Kontrolle) angegeben. Dabei galten Werte ≥ 120 % als positiv, Werte ≤ 110 % als negativ und Werte zwischen 110 % und 120 % als grenzbereichswertig. Ergebnisse welche statt eines Prozentwertes den Vermerk „Overflow“ aufwiesen, wurden positiv beurteilt. In diesen Fällen kam es bei der Messung der optischen Dichte zu einer Signalüberschreitung, was für ein hochpositives Ergebnis spricht.

5.1.2. Pseudotuberkulose

Eine erste Untersuchung der Serumproben auf Antikörper gegen *Corynebacterium pseudotuberculosis* erfolgte durch das Labor des TGD Bayern e. V. mit einem direkten, auf rekombinanter Phospholipase D (rPLD) basierenden ELISA (ELITEST CLA, HYPHEN BioMed SAS, Neuville-sur-Oise, Frankreich). Der Test wurde nach den Vorgaben des Herstellers durchgeführt. Dabei erfolgte für jede Serumprobe ein Doppelansatz. Für die Auswertung wurde der Mittelwert aus den beiden für jede Serumprobe erhaltenen OD-Prozentwerten (als Prozentwert dargestelltes Verhältnis der optischen Dichte von Probe und positiver Kontrolle) herangezogen. Die hausinterne Einteilung der OD-Prozentwerte erfolgte anhand der Herstellerangaben mit der zusätzlichen Einbeziehung der klinischen Symptomatik, die mittels einer Receiver Operating Characteristics (ROC)-Analyse zu den optimalen Cut-off-Werten führte. OD-Prozentwerte ≥ 25 % wurden als positiv, Werte ≤ 15 % als negativ und Werte > 15 % und < 25 % als grenzbereichswertig eingestuft.

Im September 2013 erfolgte eine Zweituntersuchung der Serumproben durch das Labor der IVD GmbH, Hannover mit einem auf bakteriellem Ganzzellextrakt basierenden hausinternen ELISA nach KABA et al. (2001). Die Interpretation der Ergebniswerte wurde anhand der vom Labor vorgegebenen Cut-off-Werte vorgenommen. Eine Antikörper-Aktivität > 30 ELISA-Units (EU) sprach für, eine Antikörper-Aktivität < 11 EU gegen eine Infektion mit *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Bei Werten von 11 EU bis einschließlich 30 EU konnte keine sichere Aussage getroffen werden. Im Rahmen der Entwicklung und Validierung

dieses ELISA-Tests gaben KABA et al. (2001) bei einem Cut-off-Wert von 30 EU die Sensitivität des Testes mit 85 % und die Spezifität mit 96 % an.

5.1.3. Paratuberkulose

Der Nachweis von Antikörpern gegen *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) wurde mit einem indirekten, auf gereinigtem MAP-Extrakt basierenden ELISA-Test (ID Screen[®] Paratuberculosis Indirect, ID-VET, Grabels, Frankreich) nach Herstellerangaben durch das Personal des TGD Bayern e. V. durchgeführt. Es kamen die vom Testhersteller angegebenen Cut-off-Werte für Serum- oder Plasmaproben von Rind, Schaf oder Ziege zur Anwendung. Die Ergebnisse dieses Tests werden als S/P-Prozentwerte (als Prozentwert dargestelltes Verhältnis der optischen Dichte von Probe und positiver Kontrolle) angegeben. Werte ≥ 70 % galten dabei als positiv, Werte ≤ 60 % als negativ und Werte > 60 und < 70 % als grenzbereichswertig. Ergebnisse, welche statt eines Prozentwertes den Vermerk „Overflow“ aufwiesen, wurden als positiv beurteilt. In diesen Fällen kam es bei der Messung der optischen Dichte zu einer Signalüberschreitung, was für ein hochpositives Ergebnis spricht.

5.2. Parasitologie

Die parasitologische Untersuchung und Auswertung der Kotproben erfolgte im Diagnostikzentrum des Lehrstuhls für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie der Ludwig-Maximilians-Universität München, Leopoldstraße 5, 80802 München.

Unmittelbar vor den parasitologischen Untersuchungen wurden die Einzelkotproben zu einer Sammelkotprobe der betreffenden Tiergruppe vermischt und homogenisiert.

5.2.1. Koprologische Standardverfahren

Als koprologisches Standardverfahren zum Nachweis von Nematodeneiern, Zestodeneiern und Oozysten sowie zur Differenzierung einzelner Nematodengattungen anhand der Eimorphologie diente das Flotationsverfahren nach Fülleborn, zum Nachweis von Trematodeneiern das Sedimentationsverfahren nach Benedek und zur Anreicherung von Lungenwurm-Larven das Auswanderungsverfahren nach Baermann-Wetzel. Die Durchführung dieser Verfahren erfolgte nach den Vorgaben des Qualitätsmanagement-

Methodenhandbuchs (2013) des Lehrstuhls für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie der LMU (QM-Handbuch, Abschnitte Mk 1.01, Mk 1.02, Mk 1.03).

5.2.2. Modifiziertes McMaster-Verfahren

Der quantitative Nachweis von Eiern gastrointestinaler Nematoden in den Sammelkotproben erfolgte mit Hilfe eines modifizierten McMaster-Verfahrens nach dem QM-Handbuch (2013) des Lehrstuhls für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie der LMU (Abschnitt Mk 1.05). Dazu wurden 4,5 g der Sammelkotprobe mit 40,5 ml Leitungswasser zu einer homogenen Suspension vermischt und durch ein Sieb (Maschenweite 300 µm) in einen Plastikbecher (Urinbecher, 125 ml) geseiht. Anschließend wurde ein Teil dieser Suspension auf dem Schüttler (Vortex Genie 2, Scientific Industries Inc., Bohemia, USA) mit einer Pasteurpipette entnommen und damit ein Zentrifugenröhrchen bis zu einer vorher angebrachten Markierung (ca. 3 cm unter dem Rand) gefüllt. Nach der Zentrifugation für zehn Minuten bei einer relativen Zentrifugalbeschleunigung (RCF) von 992 (Rotofix 32 A, Andreas Hettich GmbH & Co. KG, Tuttlingen, Deutschland) wurde der Überstand abgeschüttet und bis zur Markierung durch gesättigte Natriumchlorid-Lösung ersetzt. Auf dem Schüttler wurde dann ein Teil dieser Kotsuspension mit einer Pasteurpipette aus dem Zentrifugenröhrchen entnommen und luftblasenfrei in die McMaster-Zählkammern (Two-Chamber McMaster Counting Slides, Chalex Corporation, Wallowa, USA) eingefüllt. Die Beschickung jeder Zählkammer erfolgte durch einen gesonderten Pipettiervorgang. Nach Zählung der GIN-Eier in den zwei Zählkammern wurde die Anzahl der Eier pro Gramm Kot (EpG) mit folgender Formel ermittelt:

$$EpG = \frac{\text{Anzahl gezählter Eier} \times \text{Suspensionsvolumen [ml = cm}^3\text{]}}{\text{Kotmenge [g]} \times \text{Zählnetzfläche [cm}^2\text{]} \times \text{Kammerhöhe [cm]} \times \text{Anzahl Zählkammern}}$$

Die Sensitivität des Verfahrens lag bei 30 EpG.

Die Bestimmung der Anzahl ausgeschiedener Oozysten pro Gramm Kot (OpG) erfolgte in analoger Weise.

Eine kategoriale Interpretation der in den Sammelkotproben ermittelten EpG-Werte wurde nach dem Schlüssel von MENZIES (2012) vorgenommen. Der Gehalt an GIN-Eiern in einer Sammelkotprobe wurde bei einem EpG-Wert < 500 als geringgradig, bei einem EpG-Wert von 500 bis einschließlich 1.000 als mittelgradig und bei einem EpG-Wert > 1.000 als hochgradig eingestuft.

5.2.3. Larvenanzucht und Larvenbestimmung

Die Zuordnung der nachgewiesenen GIN-Eier zu bestimmten Gattungen erfolgte durch eine Koprokultur mit nachfolgender Sedimentation zur Gewinnung infektiöser Drittlarven (L III), welche lichtmikroskopisch differenziert werden können. Zu diesem Zweck wurde eine Larvenkultur nach ROBERTS und O'SULLIVAN (1950) nach den Vorgaben des QM-Handbuchs (2013) des Lehrstuhls für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie der LMU (Abschnitt Mk 1.07) angesetzt und ausgewertet. Dazu wurden zehn bis 50 g jeder Sammelkotprobe mit Vermikulit vermengt und für ca. 14 Tage bei Raumtemperatur in einer Plastikdose aufbewahrt, um den GIN die Entwicklung vom Ei zur L III zu ermöglichen. Die so angesetzte Larvenkultur wurde täglich eine Stunde belüftet und bei Bedarf angefeuchtet. Zur Isolation der L III durch aktive Auswanderung wurde die Plastikdose bis zum Rand mit Wasser angefüllt und mit einer aufgesetzten Petrischale umgedreht. Nach der Befüllung des überstehenden Randes der Petrischale mit klarem Wasser folgte eine Ruhezeit von mindestens zwölf Stunden bei Raumtemperatur. Danach wurde die Flüssigkeit aus der Petrischale in ein Becherglas überführt, welches zur Sedimentation (Mk 1.02) für mindestens zwei Stunden im Kühlschrank aufbewahrt wurde. Nach dem Absaugen des Überstandes (bis auf ca. 2 cm Wassersäule) wurde die verbleibende Flüssigkeit in ein Plastikröhrchen gefüllt. Die Lagerung dieser Röhrchen erfolgte über einen Zeitraum von bis zu vier Monaten bei ca. 10° Celsius bis zur Bestimmung der L III. Um die Lebensdauer der L III zu verlängern, wurde der Überstand in diesen Lagerungsgefäßen in regelmäßigen Abständen abgesaugt und durch frisches Leitungswasser ersetzt.

Zur mikroskopischen Bestimmung der L III wurden mit einer Pipette wenige Tropfen Flüssigkeit mit Sedimentanteilen aus den Lagerungsröhrchen auf einen Objektträger verbracht. Die Abtötung der L III erfolgte mit einem Tropfen Lugol'scher Lösung (Jod-Kaliumjodidlösung für die Mikroskopie (Dichte:1,112), Carl Roth GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland) auf dem Objektträger. Aus jeder Sammelkotprobe mit gelungener Larvenanzucht wurden die Gattungen von mindestens 200 L III morphologisch nach den Bestimmungsschlüsseln von BÜRGER und STOYE (1968) und VAN WYK et al. (2004) bei 40- bis 100-facher Vergrößerung unter dem Lichtmikroskop ermittelt.

5.3. Spurenelementversorgung

Die labordiagnostischen Auswertungen der Vollblutproben zur Spurenelementversorgung erfolgten im hauseigenen Labor der Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung der LMU München, Sonnenstraße 16, 85764 Oberschleißheim.

Die Reihenfolge der Auswertungen jeder Vollblutprobe war folgende: Zuerst wurde der Hämoglobingehalt ermittelt, daraufhin die Testung der GSHPx-Aktivität vorgenommen und abschließend, nach Zentrifugation, der Kupfergehalt im Plasma bestimmt.

5.3.1. Bestimmung des Hämoglobingehaltes

Die Bestimmung des Hämoglobingehaltes der Vollblutproben erfolgte mit einem Hämatologie-Analysegerät (pochH-100i, Sysmex Corp., Kobe, Japan). Das Ergebnis wurde in Gramm Hämoglobin pro Deziliter (g Hb/dl) Vollblut angegeben.

5.3.2. Bestimmung der Selenversorgung

Eine Abschätzung der Selenversorgung erfolgte über die Messung der Aktivität des Enzyms Glutathionperoxidase (GSHPx) im Vollblut mit Hilfe des Test-Kits RANSEL Glutathione Peroxidase (Randox Laboratories Ltd., Crumlin, Vereinigtes Königreich). Dieser Test basiert auf der Methode zur Bestimmung der GSHPx-Aktivität nach PAGLIA und VALENTINE (1967). GSHPx katalysiert die Oxidation von Glutathion durch Cumolhydroperoxid. In der Anwesenheit von NADPH wird dieses oxidierte Glutathion wiederum durch das Enzym Glutathionreduktase reduziert. Dies resultiert in einer Oxidation von NADPH zu NADP^+ . Eine dadurch erzeugte Verringerung der Absorptivität lässt sich photometrisch erfassen.

Die Testdurchführung erfolgte mit einem Analyseautomaten (Cobas C 311, Roche Diagnostics GmbH, Mannheim, Deutschland) nach Vorgaben des Testherstellers. Nach der initialen Extinktionsmessung einer Probe und einer Leerwertmischung wurde die Veränderung der optischen Dichte zwei weitere Male im Abstand von je einer Minute erfasst (Wellenlänge: 340 nm; Schichtdicke: 1 cm). Nach Subtraktion der jeweiligen Probenextinktion vom Leerwert berechnet sich die GSHPx-Aktivität anhand der Extinktionsdifferenz ΔE zu den unterschiedlichen Messzeitpunkten mit folgender Formel:

$$U/l \text{ Hämolysat} = 8412 \times \Delta E (340 \text{ nm})/min$$

Dieser so erhaltene Wert wird mit dem Faktor 41 (Verdünnungsfaktor laut Hersteller) multipliziert, um das Ergebnis in der Einheit U/l Vollblut zu erhalten. Ausgehend vom Hämoglobingehalt (g Hb/dl) des Vollblutes kann das Endergebnis in der Einheit U/g Hb errechnet werden.

Die Interpretation der Ergebniswerte erfolgte anhand des an der Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung der LMU für Rinder verwendeten Referenzwertes bezüglich der GSHPx-Aktivität von 250 U/g Hb. Ein Wert < 250 U/g Hb spricht dabei für eine Unterversorgung, ein Wert \geq 250 U/g Hb für eine adäquate Versorgung mit Selen.

5.3.3. Bestimmung der Kupferversorgung

Nach Zentrifugation (Rotixa 50 RS, Andreas Hettich GmbH & Co. KG, Tuttingen, Deutschland) der Vollblutprobe für zehn Minuten bei einem RCF-Wert von 3.363 wurde der Kupfergehalt des Blutplasmas mit Hilfe des LT-SYS[®]-Test-Kits LT-CU 9106 (LABOR + TECHNIK Eberhard Lehmann GmbH, Berlin, Deutschland) bestimmt. Dabei wird das an Coeruloplasmin gebundene Kupfer bei einem pH-Wert von 4,7 durch Reduktion freigesetzt. Durch die Verbindung der Kupferionen mit dem spezifischen Chromogen 3,5-DiBr-PAESA entsteht ein stabiler Farbkomplex. Die Intensität dieses Komplexes verhält sich proportional zur Kupferkonzentration und ist photometrisch bestimmbar.

Die Testdurchführung erfolgte mit einem Analyseautomaten (Cobas C 311, Roche Diagnostics GmbH, Mannheim, Deutschland) nach den Vorgaben des Testherstellers. Die Kupferkonzentration in $\mu\text{mol/l}$ der Probe berechnet sich nach Bestimmung der Extinktion (Ext.) eines Standards und der Probe gegen einen Leerwert (Wellenlänge: 578 nm; Schichtdicke der Küvette: 1 cm). aus folgender Formel:

$$\text{Kupferkonzentration } (\mu\text{mol/l}) = \text{Kalibratorkonzentration } (\mu\text{mol/l}) \times \frac{\text{Ext.}_{\text{Probe}}}{\text{Ext.}_{\text{Kalibrator}}}$$

Die Interpretation der so ermittelten Werte erfolgte nach dem von SMITH und SHERMAN (2009) für Ziegen angegebenen Referenzbereich für den Kupfergehalt im Blutplasma von 9,4 $\mu\text{mol/l}$ bis 23,6 $\mu\text{mol/l}$.

6. Erhebung der Leistungsdaten für das Jahr 2012

Um die für den Zeitraum der Bestandsbeprobungen relevanten Milchleistungsdaten aus dem Jahr 2012 zu erheben, wurden die Leiter aller beprobten Betriebe im Mai und Juni 2013 telefonisch kontaktiert. Bei Betrieben, welche an der Milchleistungsprüfung (MLP) teilnahmen, erfolgte die Feststellung der durchschnittlichen Jahresmilchleistung pro Ziege und der durchschnittlichen Fett- und Eiweißgehalte der Milch anhand des MLP-Jahresabschlusses 2012. Bei Betrieben, welche nicht an der MLP teilnahmen, wurden diese Leistungsparameter mit Hilfe von Jahresabrechnungen der belieferten Molkereien und dem geschätzten Milchverbrauch für die Kitzfütterung berechnet.

Um einen möglicherweise vorhandenen leistungsmindernden Effekt der untersuchten Infektionskrankheiten auf Einzeltierebene untersuchen zu können, stellte das Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e. V. (LKV) die MLP-Einzeltierdaten aller Bestände zur Verfügung, in denen zumindest eine der untersuchten Infektionskrankheiten nachgewiesen worden war.

7. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mit den Programmen Microsoft[®] Office Excel[®] 2007 (Microsoft Corporation, Redmond, USA) und SPSS, Version 21 (IBM Corporation, Armonk, USA).

Eine Untersuchung der Daten auf Normalverteilung erfolgte visuell mit Hilfe von Box-Plot-Diagrammen und P-P-Diagrammen (BORTZ und SCHUSTER, 2010). Die deskriptive Darstellung erfolgte mittels Box-Plot-Diagrammen und den statistischen Kennzahlen. Statistische Zusammenhänge wurden zwischen dem Vorkommen der bei den Beprobungen festgestellten Erkrankungen und den Leistungsmerkmalen untersucht. Dies geschah auf Betriebs- und Einzeltierebene mit folgenden statistischen Testverfahren (BORTZ und SCHUSTER, 2010):

- Häufigkeitsverteilung mittels Chi-Quadrat-Test (für kategoriale Daten)
- Korrelation nach Spearman (für nicht normalverteilte, kontinuierliche Daten)
- Korrelation nach Pearson (für normalverteilte, kontinuierliche Daten)

-
- Nichtparametrische Gruppenvergleiche nach Kruskal-Wallis und Mann-Whitney (für kontinuierliche Daten)

Die betrachteten Zusammenhänge wurden bei einem p-Wert $< 0,05$ als statistisch signifikant angesehen.

IV. ERGEBNISSE

1. Ergebnisse der Fragebogenaktion

1.1. Rücklauf

Mit dem Fragebogen konnten maximal 112 bayerische Milchziegenhalter erreicht werden. Dieser Wert errechnet sich aus der Differenz der 130 insgesamt verschickten Fragebögen mit den mindestens 18 Doppelzusendungen durch die ökologischen Anbauverbände und den Landesverband bayerischer Ziegenzüchter e. V. Diese Anzahl an Doppelzusendungen konnte nachvollzogen werden, da eine Zugehörigkeit zu ökologischen Anbauverbänden in allen zurückgesandten Fragebögen angegeben wurde.

Insgesamt wurden 54 beantwortete Fragebögen an die Klinik für Wiederkäuer zurückgesandt. Ausgehend von 112 angeschriebenen Betrieben lag die Rücklaufquote somit bei 48,2 %. Sechs Milchziegenhaltungen erfüllten das Einschlusskriterium einer Bestandsgröße von mindestens 30 Milchziegen nicht. Damit gelangten die Fragebögen von 48 Betrieben in die Auswertung. Siebenunddreißig dieser Betriebe bekundeten Interesse an einer Bestandsbeprobung.

1.2. Auswertung des Fragebogens

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die Kernergebnisse der einzelnen Abschnitte des Fragebogens. Die Auswertung jeder einzelnen Frage ist in Tabellenform im **Anhang (Kapitel IX.2, Seite 158)** dargestellt. Eine Ansicht des Fragebogens befindet sich ebenfalls im **Anhang (Kapitel IX.1, Seite 139)**.

Alle folgenden Angaben beziehen sich auf die 48 Betriebe, deren Fragebögen ausgewertet wurden.

1.2.1. Abschnitt 1: „Allgemeine Angaben zum Betrieb“

Sechsenddreißig Betriebsleiter gaben an, ihren Betrieb im Haupterwerb zu bewirtschaften. Zwölf Betriebe wurden im Nebenerwerb geführt.

Nur sechs Betriebe nahmen an der Herdbuchzucht teil, bei 29 Betrieben war dies nicht der Fall. Drei Betriebsleiter machten hierzu keine Angaben.

Der Median der Herdengröße lag bei 110 Milchziegen (1. Quartil: 76 Milchziegen; 3. Quartil: 158 Milchziegen). Die Verteilung der Betriebe nach der Größe des Milchziegenbestandes und der jeweilige Anteil von Betrieben im Haupt- oder Nebenerwerb sind in **Abbildung 1** dargestellt.

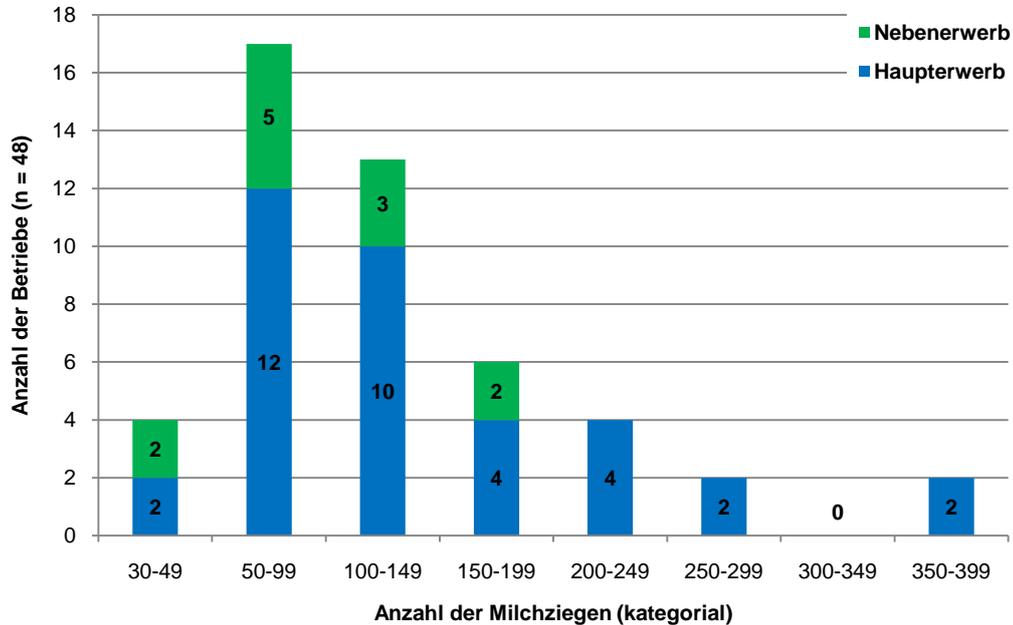


Abbildung 1: Verteilung der an der Fragebogenaktion teilnehmenden Milchziegenbetriebe nach Bestandsgröße und Erwerbsform

Zwanzig Betriebe planten, ihre Bestände in den nächsten fünf Jahren zu vergrößern, 23 Betriebsleiter wollten ihre Bestandsgröße in diesem Zeitraum nicht verändern, während eine Reduktion der Tierzahlen in keinem Betrieb geplant war. Vier Betriebsleiter waren hinsichtlich der Bestandsentwicklung unentschlossen und in einem Fall wurden keine Angaben gemacht.

Alle 48 teilnehmenden Betriebe wurden ökologisch bewirtschaftet. **Abbildung 2** zeigt die Zugehörigkeit der Betriebe zu den verschiedenen ökologischen Anbauverbänden.

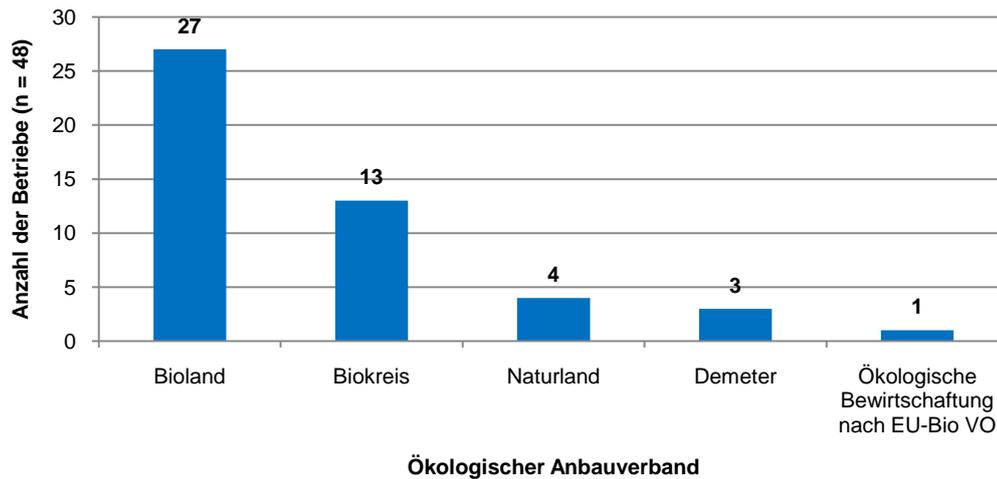


Abbildung 2: Zugehörigkeit der an der Fragebogenaktion teilnehmenden Milchziegenbetriebe zu ökologischen Anbauverbänden

Die Dauer der erwerbsmäßigen Milchziegenhaltung wies einen Median von 6,5 Jahren (1. Quartil: 4,0 Jahre; 3. Quartil: 14,3 Jahre) auf. In 28 Betrieben wurden seit weniger als zehn Jahren, in 15 Betrieben seit zehn bis 18 Jahren, und in fünf Betrieben seit 22 bis 25 Jahren erwerbsmäßig Milchziegen gehalten.

In 29 Betrieben war der Ausgangsbestand aus einem oder mehreren CAE-freien Beständen zugekauft worden, in 19 Betrieben stammte zumindest ein Teil des Ausgangsbestandes aus Betrieben mit unklarem CAE-Status.

1.2.2. Abschnitt 2: „Leistungsdaten“

Eine Milchleistungsprüfung wurde in 21 Betrieben durchgeführt, in den restlichen 27 Beständen war dies nicht der Fall.

Angaben zur durchschnittlichen Jahresmilchleistung pro Ziege aus dem Jahr 2011 wurden von 33 Betriebsleitern gemacht. Diese lag im Mittel bei 686,6 kg (SD: 140,1 kg). Die Angaben reichten von 450 kg bis 1.125 kg. In 39 Fällen lagen auch Angaben zu den Milchinhaltsstoffen aus dem Jahr 2011 vor. Der mittlere Fettanteil wurde mit 3,52 % (SD: 0,47 %; Min: 2,32 %; Max: 4,86 %) und der mittlere Eiweißanteil mit 3,29 % (SD: 0,31 %; Min: 2,70 %; Max 4,00 %) angegeben.

Die Milchleistung war in 25 Herden in den letzten fünf Jahren gestiegen, während diese in 13 Betrieben gleichgeblieben und in sechs Betrieben gesunken war. Vier Betriebsleiter machten hierzu keine Angaben.

Das Vorgehen bei der Milchgewinnung ist in **Abbildung 3** dargestellt. In 35 der 48 befragten Betriebe wurden alle oder zumindest ein Teil der Milchziegen jährlich belegt und trocken gestellt. Das Durchmelken aller Milchziegen praktizierten elf Betriebsleiter.

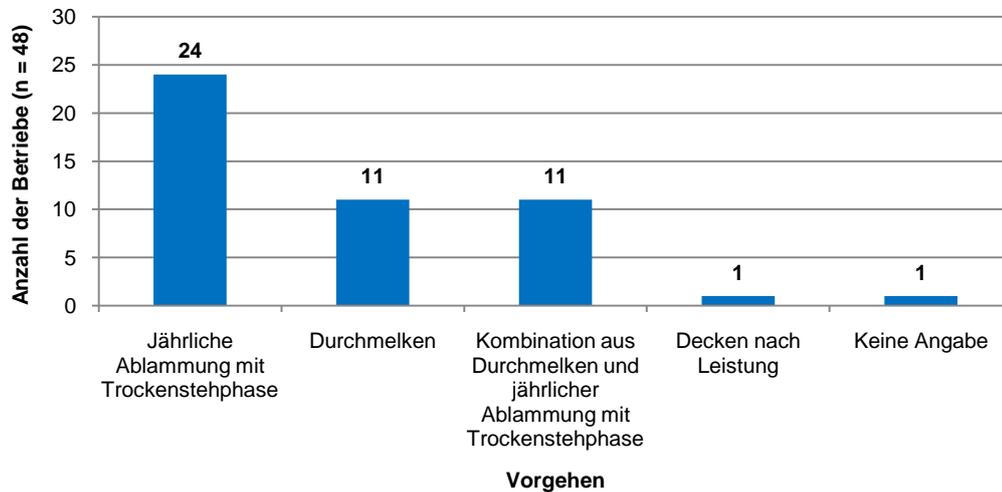


Abbildung 3: Herdenführung bezüglich des Vorgehens bei der Milchgewinnung in den befragten Milchziegenbetrieben

Die Dauer des Durchmelkens betrug im Mittel 2,6 Jahre (SD: 1,2 Jahre). Dreizehn Betriebsleiter machten hierzu Angaben, welche zwischen 1,5 und 6 Jahren variierten.

1.2.3. Abschnitt 3: „Haltung“

In 27 Betrieben wurde ausschließlich Stallhaltung mit Weidegang praktiziert. Sieben Herden wurden ganzjährig im Stall gehalten, wobei ein befestigter oder unbefestigter Auslauf zur Verfügung stand. Vierzehn Betriebsleiter gaben an, eine Kombination aus beiden oben genannten Haltungsformen zu betreiben

Die unterschiedlichen Formen der Weideführung sind in **Abbildung 4** dargestellt.

Beim Einsatz von Umtriebs- oder Portionsweiden wurden die betreffenden Flächen in fünf Fällen jeweils nur einmal jährlich beweidet. Ein mehrmaliger jährlicher Einsatz der Flächen zu Weidezwecken wurde in 13 Betrieben praktiziert. Ein Betriebsleiter machte keine Angaben zur Anzahl der Beweidungen pro Jahr.

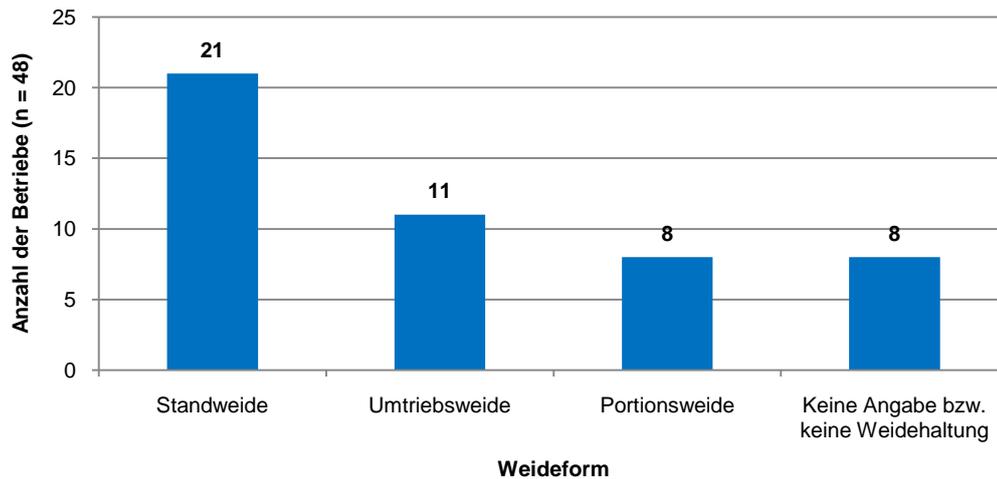


Abbildung 4: Einsatz unterschiedlicher Weideformen in den an der Fragebogenaktion teilnehmenden Betrieben

1.2.4. Abschnitt 4: „Fütterung“

Die außerhalb bzw. zusätzlich zur Weidehaltung eingesetzten Grundfutterarten sind aus **Abbildung 5** ersichtlich.

In 25 Betrieben erhielten die Tiere nur Getreide oder Getreidemischungen als Leistungsfutter, während in zwölf Herden ausschließlich kommerzielle Kraftfuttermischungen zum Einsatz kamen. Eine Kombination aus diesen beiden Leistungsfutterarten wurde in neun Fällen verwendet. Zwei Betriebsleiter verzichteten vollkommen auf den Einsatz von Leistungsfutter.

Die Mineralstoffsupplementierung erfolgte in 22 Betrieben nur mit speziell auf Ziegen, in fünf Herden nur mit speziell auf Rinder und in zwei Herden nur mit speziell auf Schafe abgestimmten Mineralstoffmischungen. Eine Kombination aus zumindest zwei der oben genannten Möglichkeiten wurde in 17 Fällen eingesetzt. In zwei Betrieben wurden keine Mineralstoffmischungen verwendet.

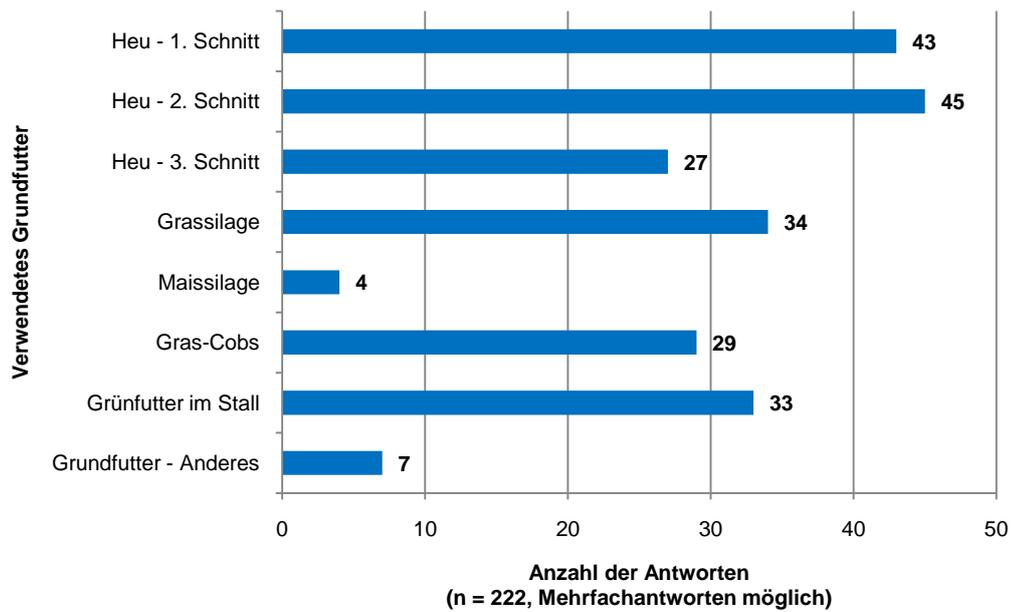


Abbildung 5: Einsatz unterschiedlicher Grundfutterarten in den an der Fragebogenaktion teilnehmenden Betrieben (Angaben von allen 48 befragten Betrieben)

1.2.5. Abschnitt 5: „Jungtiermanagement“

Das Vorgehen der befragten Betriebe bei der Jungtieraufzucht ist in **Abbildung 6** ersichtlich.

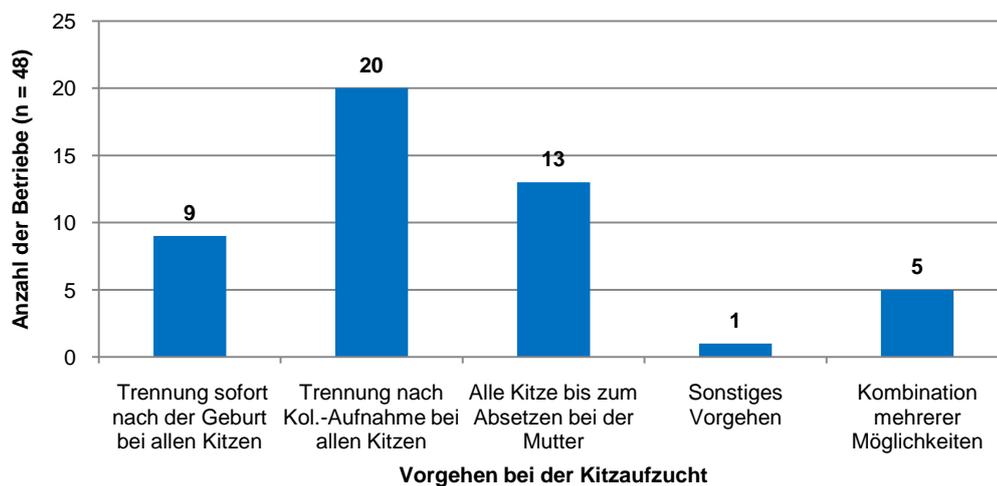


Abbildung 6: Vorgehen bei der Kitzaufzucht in den befragten Betrieben (Abkürzung: Kol. = Kolostrum)

Zwölf Betriebsleiter machten Angaben zur Kolostrumversorgung bei mutterlos aufgezogenen Kitzen mit sofortiger Trennung vom Muttertier. In zehn dieser Fälle

wurde das Kolostrum der Mutter oder Sammelkolostrum aus dem Bestand, teilweise in Kombination mit Rinderkolostrum, verwendet. Zwei Betriebe setzten ausschließlich Rinderkolostrum ein. Kolostrumersatzprodukte wurden in keinem Bestand benutzt.

Der Einsatz unterschiedlicher Tränkearten bei mutterlos aufgezogenen Kitzen ist in **Abbildung 7** dargestellt.

Das Absetzen der Jungtiere erfolgte im Mittel mit 9,7 Wochen (SD: 2,5 Wochen; Min: 6 Wochen; Max: 18 Wochen).

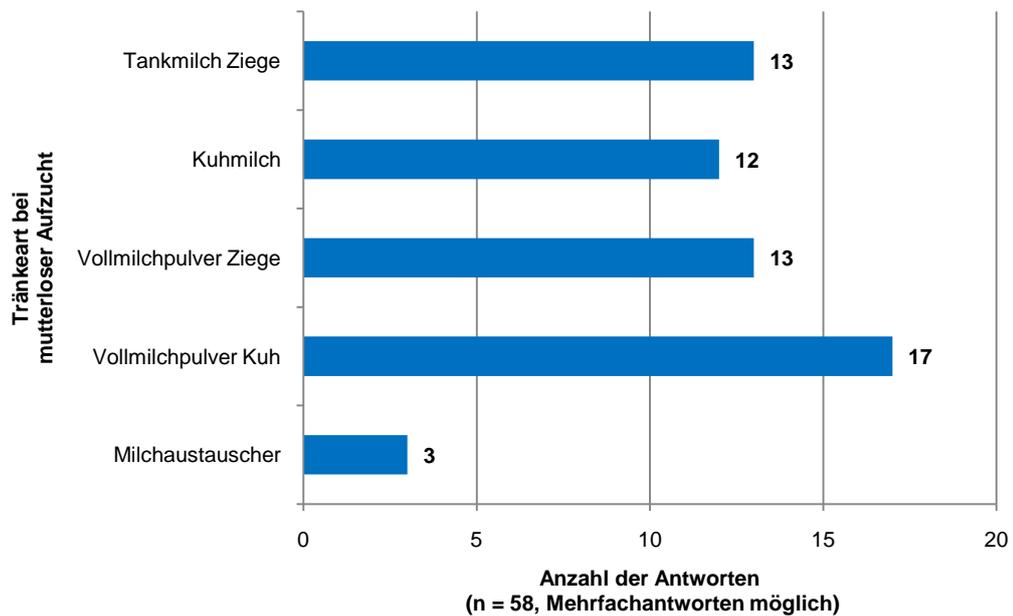


Abbildung 7: *Tränkeart bei mutterloser Aufzucht in den an der Fragebogenaktion teilnehmenden Betrieben (Angaben von 35 Betrieben, keine Angaben bzw. keine mutterlose Aufzucht in 13 Fällen)*

1.2.6. Abschnitt 6: „Tiergesundheitsmanagement“

Zur Teilnahme am CAE-Sanierungsprogramm lagen Angaben von 47 Betriebsleitern vor. In 14 dieser Fälle war eine Teilnahme zu verzeichnen. Der CAE-Status dieser 14 teilnehmenden Betriebe wurde in zehn Fällen mit „unverdächtig“, in drei Fällen mit „CAE nachgewiesen, in Sanierung“ und in einem Fall gar nicht angegeben.

Zur Teilnahme am Pseudotuberkulose-Monitoring des TGD Bayern e. V. äußerten sich 46 Betriebsleiter. In elf Fällen wurde eine Teilnahme angegeben. Neun dieser Betriebe führten den Status „Pseudotuberkulose unverdächtig“ und ein Betrieb

den Status „Pseudotuberkulose positiv“. Ein am Monitoring teilnehmender Betriebsleiter machte keine Angaben bezüglich des Erkrankungsstatus seiner Herde.

Der Umfang des Einsatzes von Impfungen in den befragten Betrieben ist aus **Abbildung 8** ersichtlich. Bei den Impfmaßnahmen gegen sonstige Erkrankungen wurden als Freitextantworten in jeweils einem Fall eine regelmäßige Pseudotuberkulose-Impfung, eine unregelmäßige Pseudotuberkulose-Impfung und eine unregelmäßige Pasteurellen-Impfung angegeben. Zwei Betriebsleiter machten keine weiteren Angaben zu auf ihren Betrieben unregelmäßig durchgeführten sonstigen Impfmaßnahmen.

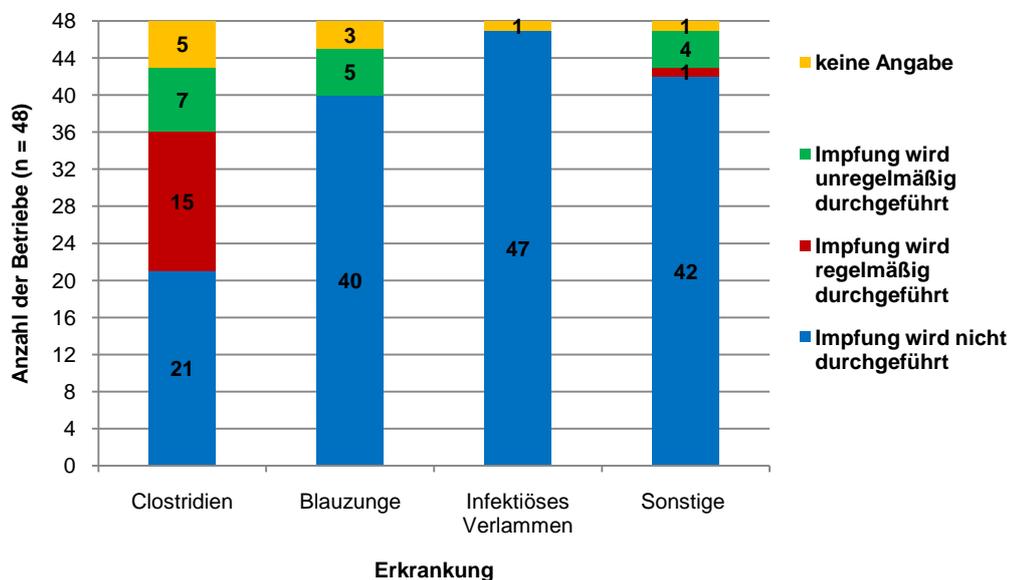


Abbildung 8: Umfang des Einsatzes von Impfmaßnahmen gegen ausgewählte Erkrankungen in den befragten Betrieben

In 28 Betrieben wurde bei den Jungtieren keine Behandlung gegen Kokzidien durchgeführt. Eine Behandlung bei Auftreten von Krankheitssymptomen fand in 15 Fällen statt. Fünf Betriebsleiter behandelten ihre Jungtiere regelmäßig metaphylaktisch gegen Kokzidien.

Angaben zur regelmäßigen Anwendung von Selenpräparaten lagen von 46 Betrieben vor. Eine regelmäßige Verabreichung von Selenpräparaten an neugeborene Kitz fand in elf Herden statt, wobei diese in neun Fällen parenteral und in zwei Fällen durch orale Eingabe erfolgte. Eine regelmäßige Selengabe an hochtragende Ziegen wurde in keinem der 46 Betriebe praktiziert.

1.2.7. Abschnitt 7: „Innenparasitenbekämpfung“

Die Häufigkeit und Regelmäßigkeit von Entwurmungsmaßnahmen in den befragten Betrieben ist in **Abbildung 9** dargestellt.

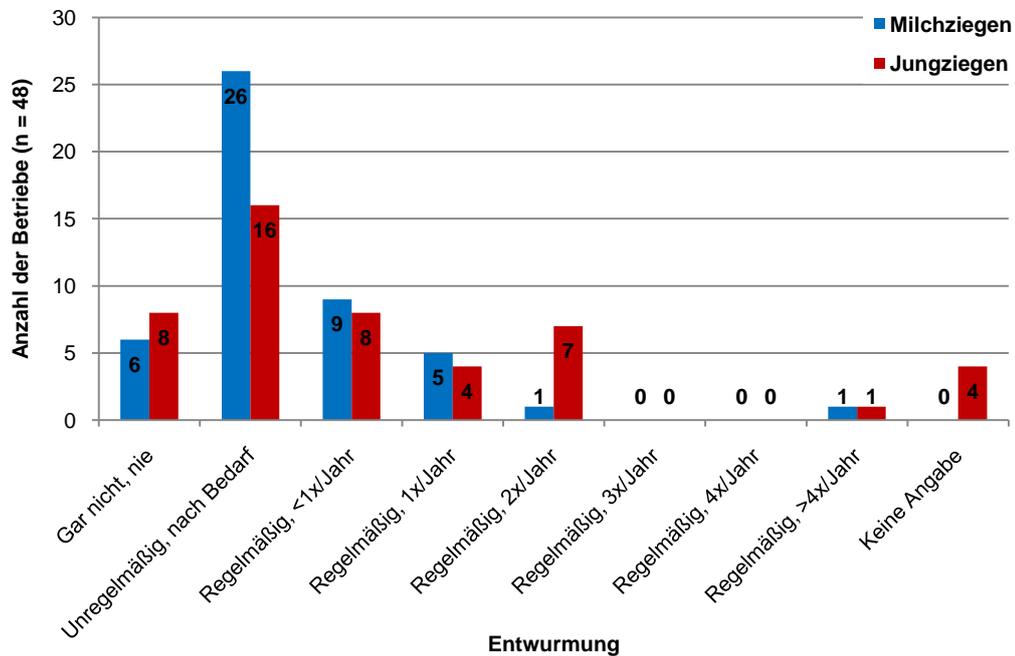


Abbildung 9: Durchführung von Entwurmungsmaßnahmen bei Milch- und Jungziegen in den an der Fragebogenaktion teilnehmenden Betrieben

Das Ergebnis von Kotuntersuchungen und die Trockenstehzeit wurden von den befragten Milchziegenhaltern am häufigsten als Kriterium bzw. Zeitpunkt für eine Entwurmung der Milchziegen herangezogen, gefolgt von einer Bestimmung des Entwurmungszeitpunktes nach persönlichem Gefühl. Klinische Symptome wurden mehrheitlich als nachrangiges Kriterium bewertet.

Die in den befragten Betrieben eingesetzten Entwurmungsmittel sind aus **Abbildung 10** ersichtlich.

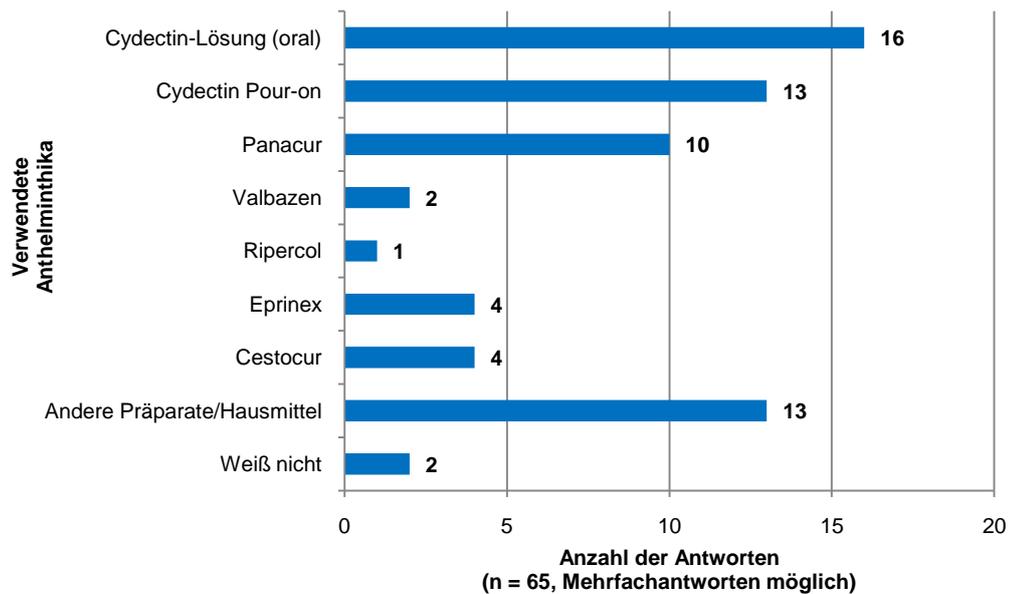


Abbildung 10: Verwendete Anthelminthika in den an der Fragebogenaktion teilnehmenden Betrieben (Angaben von 41 Betrieben, keine Angaben von 7 Betrieben)

Zur Dosierung verwendeter Präparate lagen Angaben von 37 Betriebsleitern vor. In neun Betrieben wurden die verwendeten Anthelminthika nach den Vorgaben für Rinder bzw. Schafe in der Packungsbeilage dosiert. Eine Erhöhung dieser Dosierung um das 1,5-fache erfolgte in vier, eine Verdopplung in 18 Herden. Die verbleibenden sechs Betriebsleiter gaben andere Kriterien zur Bestimmung von Dosierungen an, wie z. B. „nach Anraten bzw. Angaben des Tierarztes“ (in zwei Fällen) oder „nach Gefühl“ (in einem Fall).

Parasitologische Kotuntersuchungen erfolgten unregelmäßig in 32 Betrieben und regelmäßig in sieben Betrieben. Eine unregelmäßige Erfolgskontrolle von Entwurmungsmaßnahmen durch die Auswertung von Kotproben führten drei Betriebsleiter durch, regelmäßig erfolgte eine solche Kontrolle in keinem Betrieb. Eine genauere Aufschlüsselung dieser Angaben zeigt **Abbildung 11**.

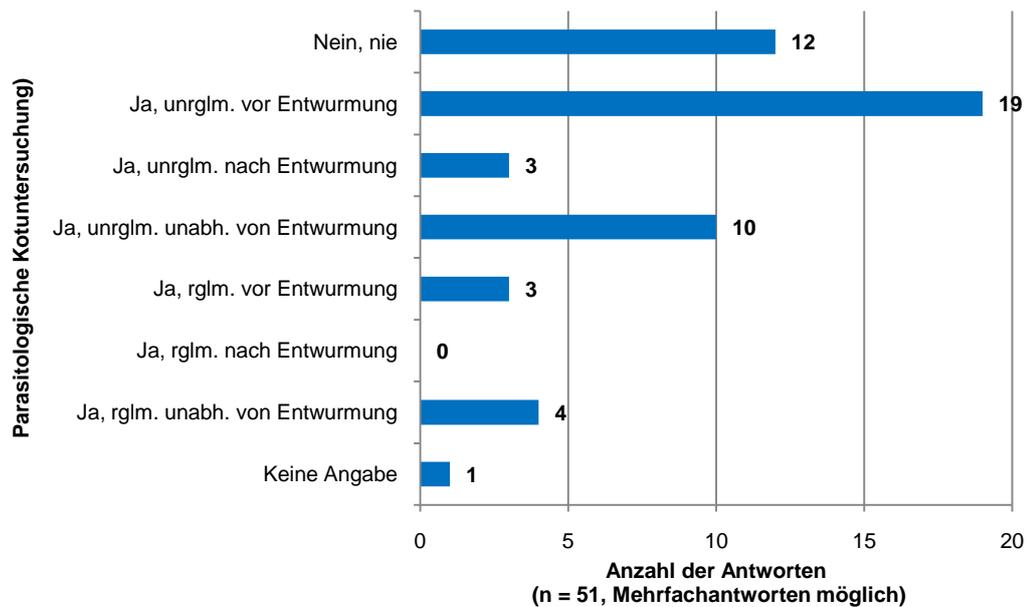


Abbildung 11: Zeitpunkte und Regelmäßigkeit koprologischer Untersuchungen in den befragten Betrieben (Antworten von allen 48 Betrieben) (Abkürzungen: unrglm. = unregelmäßig; rglm. = regelmäßig; unabh. = unabhängig)

Wie aus **Tabelle 1** ersichtlich ist, werden die Probleme im Zusammenhang mit Endoparasitenbefall vom überwiegenden Anteil der befragten Betriebe als klein und unter Kontrolle bzw. als gar nicht vorhanden angesehen.

Tabelle 1: Einschätzung der Wurmproblematik der befragten Betriebe bei Milchziegen und Jungziegen bzw. Kitzen

Einschätzung der Wurmproblematik	Anzahl der Betriebe (n = 48)	
	Milchziegen	Jungziegen / Kitze
Großes Problem, Behandlungserfolg unbefriedigend	2	2
Großes Problem, durch Behandlung unter Kontrolle	2	3
Mäßiges Problem, durch Behandlung unter Kontrolle	8	6
Kleines Problem, durch Behandlung unter Kontrolle	15	15
Kein Problem	12	12
Weiß nicht	5	4
Keine Angaben	4	6

1.2.8. Abschnitt 8: „Krankheitsbedingte Auffälligkeiten“

In diesem Abschnitt waren die Betriebsleiter gehalten, krankheitsbedingte Auffälligkeiten in ihren Herden getrennt nach Milchziegen und Jungziegen bzw.

Kitzen anzugeben. Dazu sollte die Häufigkeit des Auftretens von vorgegebenen Symptomen mit einem Index von „0“ (Symptom kommt gar nicht vor), über „1“ (Symptom kommt sehr selten bzw. nur bei einzelnen Tieren vor) bis „6“ (Symptom kommt sehr häufig, bei fast allen Tieren vor) bewertet werden.

Die von den Betriebsleitern angegebenen Häufigkeiten der Symptome „Deutliche Abmagerung“, „Verdickte Karpalgelenke“ und „Äußerliche Abszesse“ bei Milchziegen sind in **Abbildung 12** dargestellt.

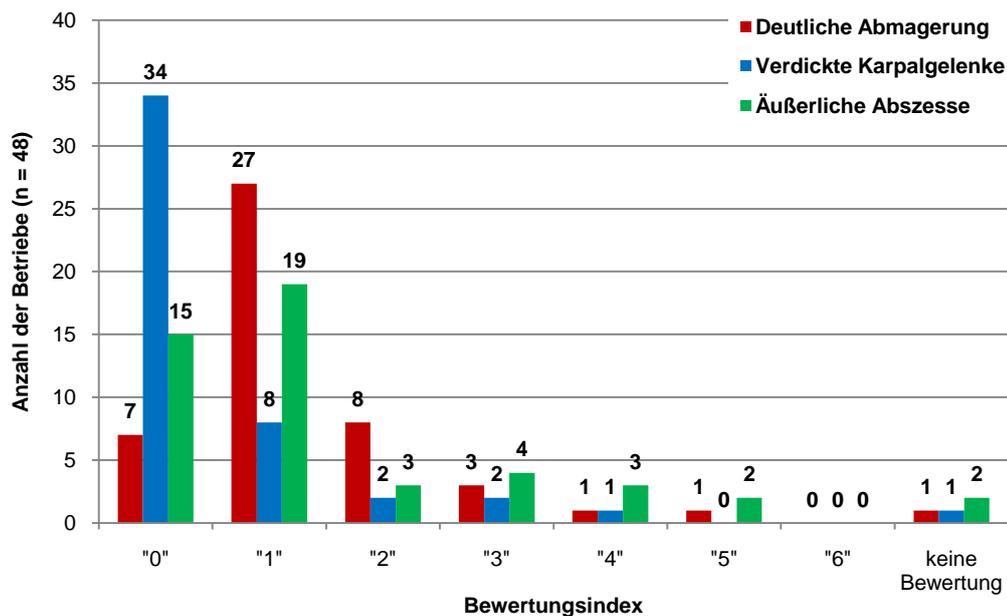


Abbildung 12: Häufigkeit des Vorkommens der Symptome „Deutliche Abmagerung“, „Verdickte Karpalgelenke“ und „Äußerliche Abszesse“ bei Milchziegen in den befragten Betrieben (Bewertungsindex von „0“ = „kommt nicht vor“ über „1“ = „kommt sehr selten bzw. nur bei einzelnen Tieren vor“ bis „6“ = „kommt sehr häufig bzw. bei fast allen Tieren vor“)

1.2.9. Abschnitt 9: „Beratung und Information in Fragen der Tiergesundheit“

Einer der 48 befragten Betriebsleiter gab an, keinerlei Beratungs- und Informationsangebote bezüglich der Tiergesundheit wahrzunehmen. In den restlichen 47 Betrieben wurden solche Angebote genutzt. **Tabelle 2** zeigt die Nutzung und Bewertung ausgewählter Beratungs- und Informationsmöglichkeiten in diesen Betrieben. Die Bewertung erfolgte nach dem Schulnotensystem von „1“ (sehr gut) bis „6“ (mangelhaft).

Tabelle 2: Nutzung und Bewertung von Beratungs- und Informationsmöglichkeiten in Fragen der Tiergesundheit durch die befragten Betriebe (n = 48)

Beratungs- und Informationsmöglichkeit	Anzahl der Betriebe, welche diese Beratungsmöglichkeit nutzen	Durchschnittsnote
Hoftierarzt	41	3,12
Fachtierarzt für kleine Wiederkäuer	21	2,38
Tiergesundheitsdienst	24	2,33
Berater der Anbauverbände	29	2,55
Ziegenzuchtverband	11	3,55
Berater der Landwirtschaftsämter	9	3,89
Andere Ziegenhalter	33	2,27
Fachbücher und -zeitschriften	36	2,56
Internet	25	2,76

2. Ergebnisse der Bestandsbeprobungen

Die Angaben in diesem Kapitel beziehen sich auf die Beprobung von 37 Betrieben. Zur Anonymisierung wurde diesen Betrieben eine Betriebsnummer von „1“ bis „37“ zugeordnet.

2.1. Charakterisierung der beprobten Betriebe

Eine Bestandsbeprobung erfolgte auf allen 37 Betrieben mit einer Herdengröße von mindestens 30 Milchziegen, die im Rahmen der Fragebogenaktion ihr Interesse an einer Bestandsbeprobung bekundet hatten. Diese Betriebe wurden ausnahmslos ökologisch bewirtschaftet. In 28 Fällen geschah dies im Haupterwerb, in neun Fällen im Nebenerwerb. Die Bestandsgröße der Betriebe variierte in einem Bereich von 37 bis 380 Milchziegen. Der Median lag bei 110 Milchziegen (1. Quartil: 62 Milchziegen; 3. Quartil: 165 Milchziegen). **Abbildung 13** zeigt die Aufteilung der untersuchten Betriebe nach Größenklassen und Erwerbsform.

Sechs Bestände wurden ganzjährig im Stall mit einem befestigten oder unbefestigten Auslauf gehalten. In 31 Betrieben hatte die gesamte Herde oder zumindest ein Teil der Tiere Weidezugang.

Eine Milchleistungsprüfung wurde in 18 Betrieben durchgeführt, in den restlichen 19 Herden war dies nicht der Fall. Die durchschnittlichen Herdenmilchleistungen

sowie die Fett- und Eiweißgehalte im Herdendurchschnitt im Jahr 2012 sind im **Kapitel IV.3, Seite 78** dargestellt.

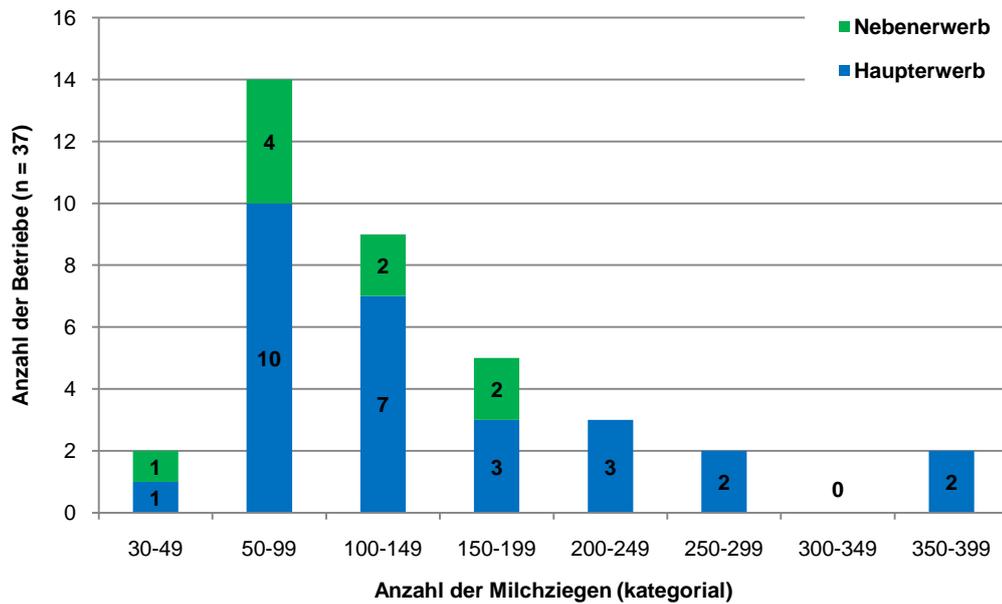


Abbildung 13: Kategoriale Einteilung der Größe des Milchziegenbestandes und der Erwerbsform der beprobten Betriebe

Abbildung 14 zeigt das unterschiedliche Vorgehen bei der Milchgewinnung im Bezug auf Deckmanagement bzw. Laktationsdauer.

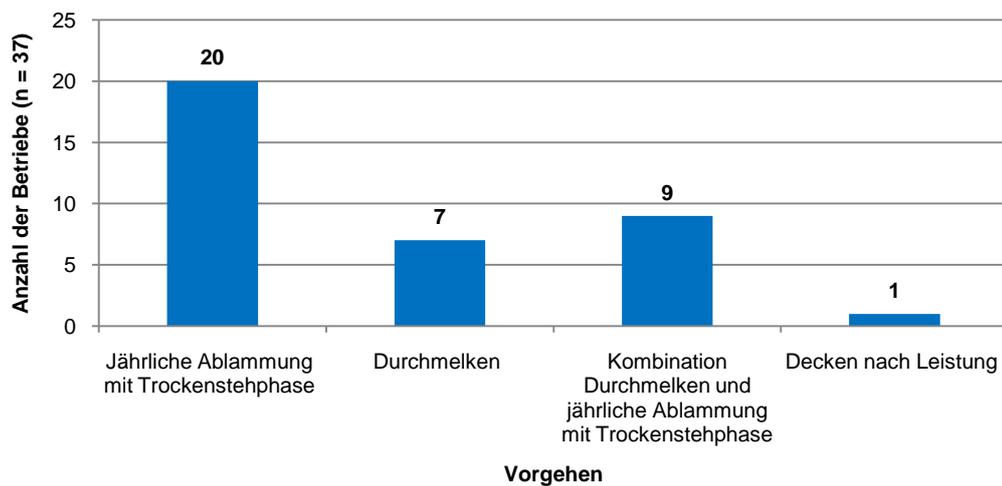


Abbildung 14: Deckmanagement bezüglich der Milchgewinnung in den beprobten Betrieben

2.2. Infektionskrankheiten

Die Bestimmung der Prävalenz von CAE, Pseudotuberkulose und Paratuberkulose auf Betriebsebene bezog sich auf die serologische und palpatorische Untersuchung von 30 Milchziegen in jedem der 37 beprobten Bestände. In diesem Zusammenhang wurden grenzbereichswertige serologische Ergebnisse als negativ betrachtet.

Auf Einzeltierebene basierte diese Prävalenzbestimmung somit auf einem Probenumfang von 1.110 Milchziegen.

2.2.1. Caprine Arthritis Encephalitis (CAE)

Für 1.092 der 1.110 Serumproben konnten mit dem IDEXX MVV/CAE p28 Ab Verification Test (IDEXX Laboratories Inc., Westbrook, USA) numerische Ergebniswerte in Form von P/PK-Prozentwerten ermittelt werden, deren Median bei 2,3 % (1. Quartil: 0,9 %; 3. Quartil: 8,1 %) lag. **Abbildung 15** gibt einen Überblick über die klassierten Häufigkeiten dieser P/PK-Prozentwerte. In 18 Fällen war statt eines Prozentwertes der Vermerk „Overflow“ angegeben, was für ein hochpositives Testergebnis spricht.

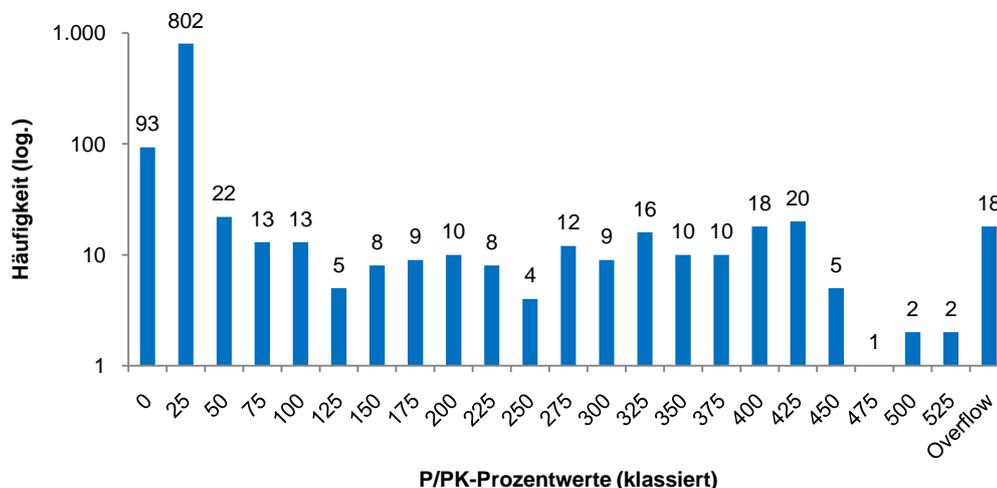


Abbildung 15: IDEXX MVV/CAE p28 Ab Verification Test - Klassierte Häufigkeiten der P/PK-Prozentwerte (n = 1.110)

Die Interpretation dieser Testresultate nach den Vorgaben von IDEXX Laboratories Inc. zeigte, dass in zwölf der 37 beprobten Betriebe mindestens ein Reagent vorhanden war. Dies entspricht 32,4 % (95 % KI: 19,6 – 48,5 %) der untersuchten Betriebe. Der Anteil seropositiver Tiere an den jeweils 30 in diesen zwölf Herden getesteten Ziegen wies einen Median von 36,7 %

(1. Quartil: 21,7 %; 3. Quartil: 75,0 %) auf. **Abbildung 16** zeigt den jeweiligen Anteil positiv, grenzbereichswertig und negativ getesteter Tiere in den 37 untersuchten Beständen.

Auf Einzeltierebene ($n = 1.110$) war in 14,7 % (95 % KI: 12,7 – 16,9 %) der Fälle ein positives, in 0,2 % (95 % KI: 0,1 – 0,7 %) der Fälle ein grenzbereichswertiges und in 85,1 % (95 % KI: 82,9 – 87,1 %) der Fälle ein negatives Ergebnis zu verzeichnen.

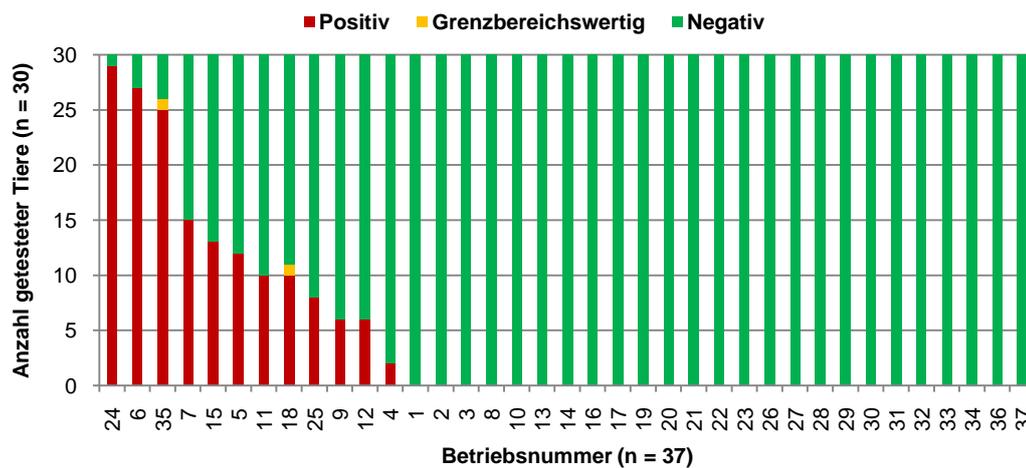


Abbildung 16: IDEXX MVV/CAE p28 Ab Verification Test - Verteilung der Testergebnisse in allen beprobten Betrieben

2.2.2. Pseudotuberkulose

2.2.2.1. Ergebnisse der serologischen Untersuchungen

2.2.2.1.1. Serologische Untersuchung mit ELITEST CLA

Die OD-Prozentwerte aller 1.110 mit dem ELITEST CLA (HYPHEN BioMed SAS, Neuville-sur-Oise, Frankreich) ausgewerteten Serumproben wiesen einen Median von 5,0 % (1. Quartil: 1,4 %; 3. Quartil: 13,5 %) auf. Die klassierten Häufigkeiten der OD-Prozentwerte sind in **Abbildung 17** ersichtlich.

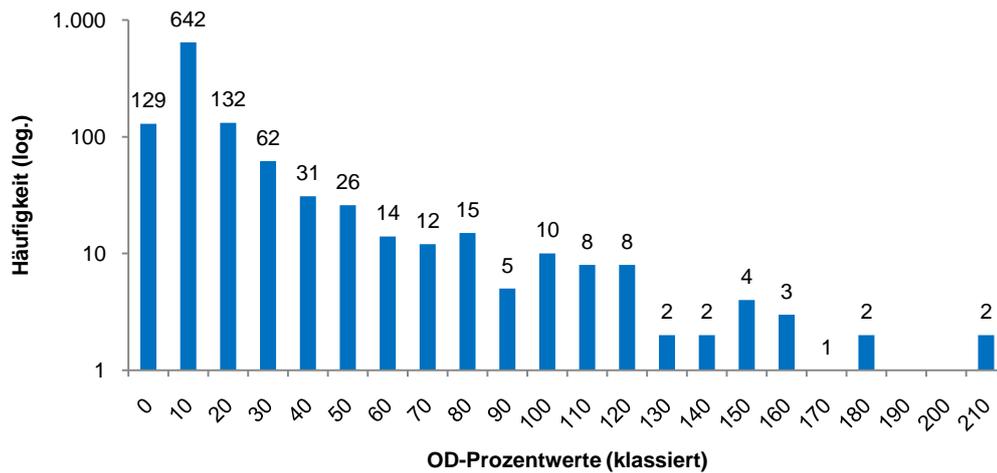


Abbildung 17: ELITEST CLA - Klassierte Häufigkeiten der OD-Prozentwerte ($n = 1.110$)

Die Interpretation der OD-Prozentwerte nach den anhand einer ROC-Analyse ermittelten Cut-off-Werten zeigte, dass in 24 von 37 Betrieben mindestens ein seropositives Tier zu finden war. Dies entspricht einem Anteil von 64,9 % (95 % KI: 48,8 – 78,2 %) der beprobten Betriebe. Der Median des Anteils der Reagenten an den jeweils 30 in diesen 24 Betrieben untersuchten Tieren lag bei 6,7 % (1. Quartil: 3,3 %; 3. Quartil: 41,7 %). In **Abbildung 18** ist die Verteilung der Testergebnisse in den untersuchten Betrieben dargestellt.

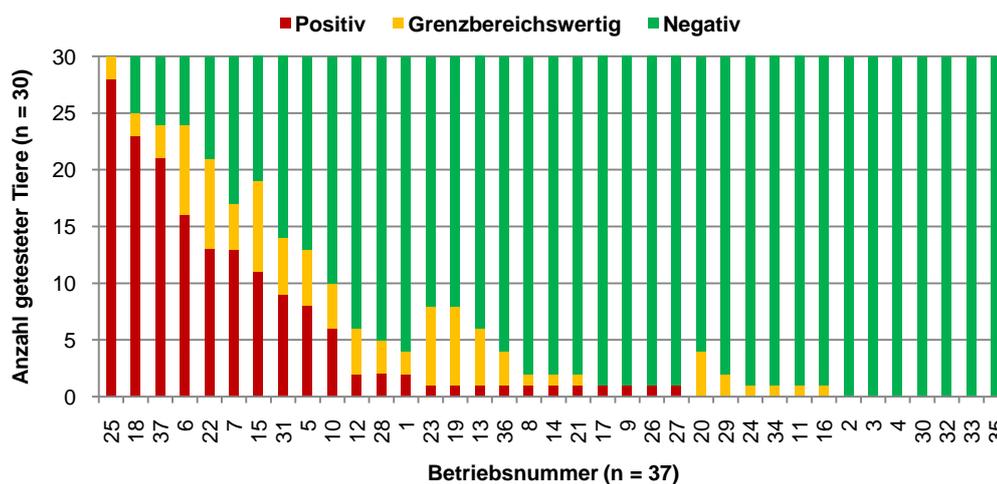


Abbildung 18: ELITEST CLA - Verteilung der Testergebnisse in allen beprobten Betrieben

Auf Einzeltierebene ($n = 1.110$) wurden 14,9 % (95 % KI: 12,9 – 17,1 %) der Ziegen als seropositiv und 76,8 % (95 % KI: 74,2 – 79,2 %) der Ziegen als

seronegativ bewertet. In 8,4 % (95 % KI: 6,9 – 10,2 %) der Fälle war das Ergebnis grenzbereichswertig.

2.2.2.1.2. Serologische Untersuchung mit IVD-ELISA nach KABA et al. (2001)

Der Median der Antikörper-Aktivitäten aller 1.110 mit dem IVD-ELISA (IVD GmbH, Hannover, Deutschland) ausgewerteten Serumproben betrug 1,0 ELISA-Units (EU) (1. Quartil: 0,0 EU; 3. Quartil: 4,0 EU). Die klassierten Häufigkeiten der Antikörper-Aktivitäten sind in **Abbildung 19** dargestellt.

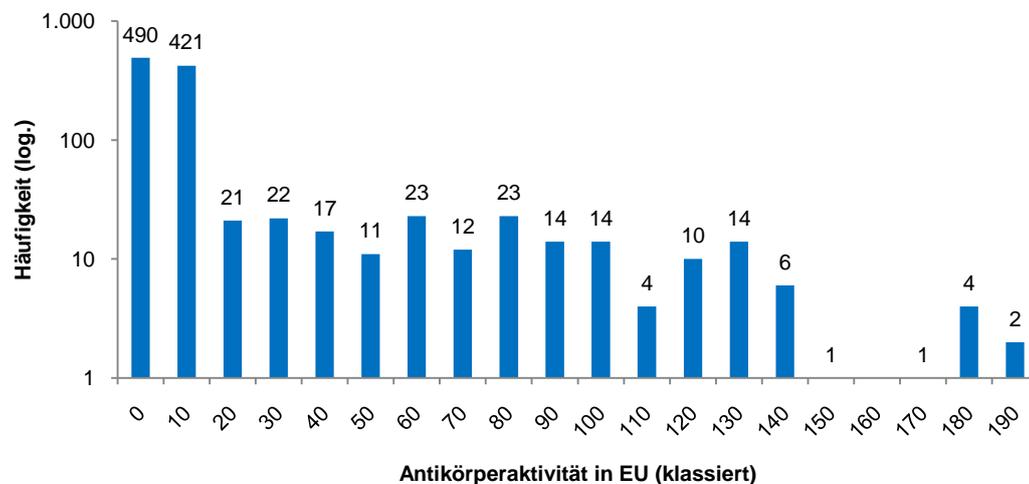


Abbildung 19: IVD-ELISA - Klassierte Häufigkeiten der Antikörper-Aktivitäten (n = 1.110)

Zur Interpretation dieser Antikörper-Aktivitäten wurden die von der IVD GmbH vorgegebenen Cut-off-Werte verwendet. In zwölf der 37 untersuchten Herden war mindestens eine nach diesem Test seropositive Ziege zu finden, dies entspricht 32,4 % (95 % KI: 19,6 – 48,5 %) der Betriebe. Der Median des Anteils seropositiver Ziegen an den jeweils 30 in diesen zwölf Betrieben untersuchten Tieren lag bei 48,3 % (1. Quartil: 10,8 %; 3. Quartil: 60,0 %). **Abbildung 20** zeigt die Anteile der positiv, negativ oder grenzbereichswertig getesteten Ziegen in den untersuchten Herden.

Die Bewertung der Antikörper-Aktivitäten auf Einzeltierebene (n = 1.110) führte in 14,1 % (95 % KI: 12,1 – 16,2 %) der Fälle zu einem positiven, in 82,1 % (95 % KI: 79,7 – 84,2 %) der Fälle zu einem negativen und in 3,9 % (95 % KI: 2,9 – 5,2 %) der Fälle zu einem grenzbereichswertigen Ergebnis.

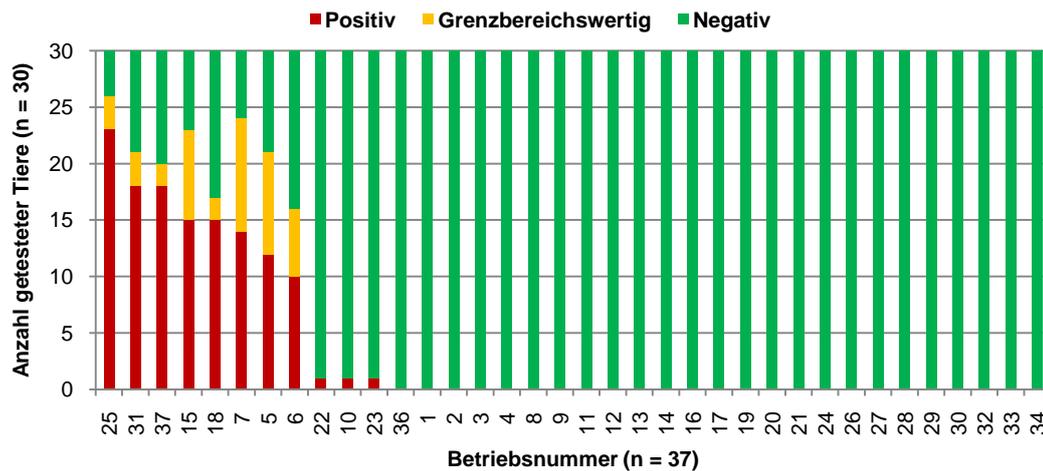


Abbildung 20: IVD-ELISA - Verteilung der Testergebnisse in allen beprobten Betrieben

2.2.2.1.3. Vergleich beider verwendeter ELISA-Tests

Die Ergebnisse des ELITEST CLA und des IVD-ELISA wurden mittels Cohens Kappa auf ihre Übereinstimmung getestet. Auf Betriebsebene ergab sich ein κ -Wert von 0,413, was nach der Bewertung von LANDIS und KOCH (1977) einer mittelmäßigen Übereinstimmung entspricht. Die erhaltenen Testergebnisse sind in **Tabelle 3** gegeneinander aufgetragen. Insgesamt stimmte der Betriebsstatus in 25 von 37 Fällen überein. Alle zwölf mit dem IVD-ELISA als seropositiv bewerteten Betriebe sind unter den 24 mit dem ELITEST CLA seropositiv getesteten Betrieben vertreten.

Tabelle 3: Gegenüberstellung der Pseudotuberkulose-Testergebnisse beider ELISA-Tests auf Betriebsebene

		Betriebsstatus laut ELITEST CLA		Gesamt
		Negativ	Positiv	
Betriebsstatus laut IVD-ELISA	Negativ	13	12	25
	Positiv	0	12	12
Gesamt		13	24	37

Die mit beiden Tests erhaltenen Ergebnisse auf Einzeltierebene sind in **Tabelle 4** gegenübergestellt. In 934 (84,1 %; 95 % KI: 81,9 – 86,2 %) der 1.110 Fälle stimmten die Ergebnisse in den Kategorien „negativ“, „positiv“ oder

„grenzbereichswertig“ überein. Der κ -Wert lag hier bei 0,542, was nach LANDIS und KOCH (1977) ebenfalls einer mittelmäßigen Übereinstimmung entspricht.

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Pseudotuberkulose-Testergebnisse beider ELISA-Tests auf Einzeltierebene

		Einzeltierstatus laut ELITEST CLA			Gesamt
		Negativ	Positiv	Grenzbereichswertig	
Einzeltierstatus laut IVD-ELISA	Negativ	813	37	61	911
	Positiv	25	110	21	156
	Grenzbereichswertig	14	18	11	43
Gesamt		852	165	93	1.110

2.2.2.2. Ergebnisse der palpatorischen Untersuchung der oberflächlichen Lymphknoten

Die Palpation der oberflächlichen Lymphknoten wurde bei allen serologisch getesteten Tieren durchgeführt, um Hinweise auf einen klinischen Verdacht bezüglich Pseudotuberkulose zu erhalten. Hier wurden sowohl Lymphknotenabszesse und Narben in der Region oberflächlicher Lymphknoten als auch lediglich Vergrößerungen der oberflächlichen Lymphknoten als auffällig gewertet. In 18 der 37 beprobten Herden war zumindest ein Tier in dieser Hinsicht auffällig, was 48,7 % (95 % KI: 33,5 – 64,1 %) der Betriebe entspricht. Der Anteil der Ziegen mit verdächtigen Anzeichen an den jeweils 30 palperten Tieren in diesen 18 Betrieben wies einen Median von 23,3 % (1. Quartil: 5,8 %; 3. Quartil: 45,0 %) auf. Der jeweilige Anteil dieser Tiere in allen beprobten Beständen ist in **Abbildung 21** dargestellt. Bei 13,2 % (95 % KI: 11,4 – 15,4 %) der 1.110 untersuchten Ziegen waren bei Palpation der oberflächlichen Lymphknoten verdächtige Veränderungen zu finden.

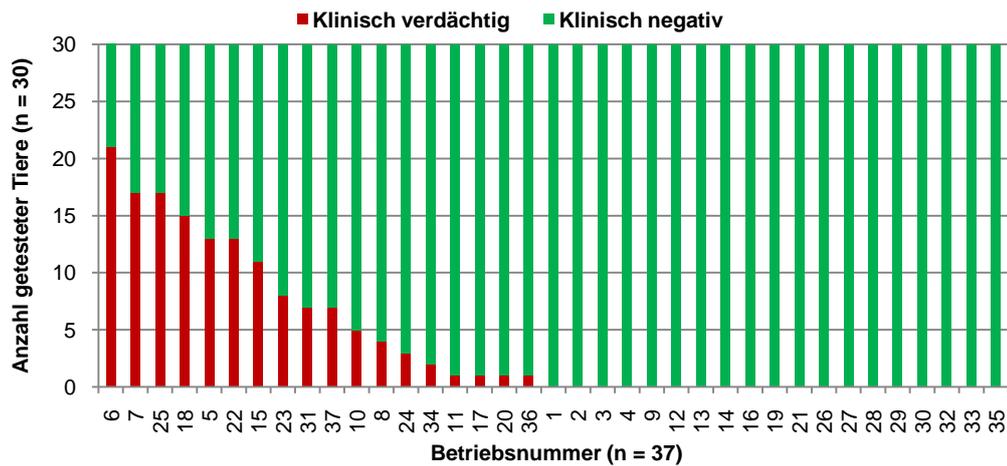


Abbildung 21: Anteil der Ziegen mit verdächtigen Veränderungen der oberflächlichen Lymphknoten bezüglich Pseudotuberkulose in allen beprobten Betrieben

2.2.2.3. Kombinierte Betrachtung serologischer und palpatorischer Ergebnisse

Um die Spezifität der Pseudotuberkulose-Untersuchungen auf Betriebsebene zu erhöhen, wurden die serologischen Testergebnisse gemeinsam mit dem Vorkommen klinisch verdächtiger Lymphknotenveränderungen betrachtet. Ein Betrieb wurde als Pseudotuberkulose-positiv definiert, wenn jeweils laut einem der zwei ELISA-Tests mindestens zwei seropositive Tiere oder zumindest ein seropositives **und** ein klinisch auffälliges Tier unter den 30 untersuchten Ziegen waren.

Siebzehn der 37 Betriebe wurden nach diesen Bewertungskriterien bei einer kombinierten Auswertung der serologischen Ergebnisse des ELITEST CLA und klinisch verdächtiger Lymphknotenveränderungen als Pseudotuberkulose-positiv eingestuft. Dies entspricht 46,0 % (95 % KI: 31,0 – 61,6 %) der Betriebe.

Wurde der IVD-ELISA in Kombination mit den klinischen Veränderungen nach obigen Kriterien herangezogen, so erhielten zwölf der 37 Herden einen positiven Pseudotuberkulose-Status, was einem Anteil von 32,4 % (95 % KI: 19,6 – 48,5 %) entspricht. Diese zwölf Betriebe waren alle unter den 17 mit Hilfe des ELITEST CLA als positiv bewerteten Betrieben zu finden. **Abbildung 22** zeigt die Verteilung der Tiere mit positiven Testergebnissen in den drei Testverfahren in den genannten 17 Betrieben.

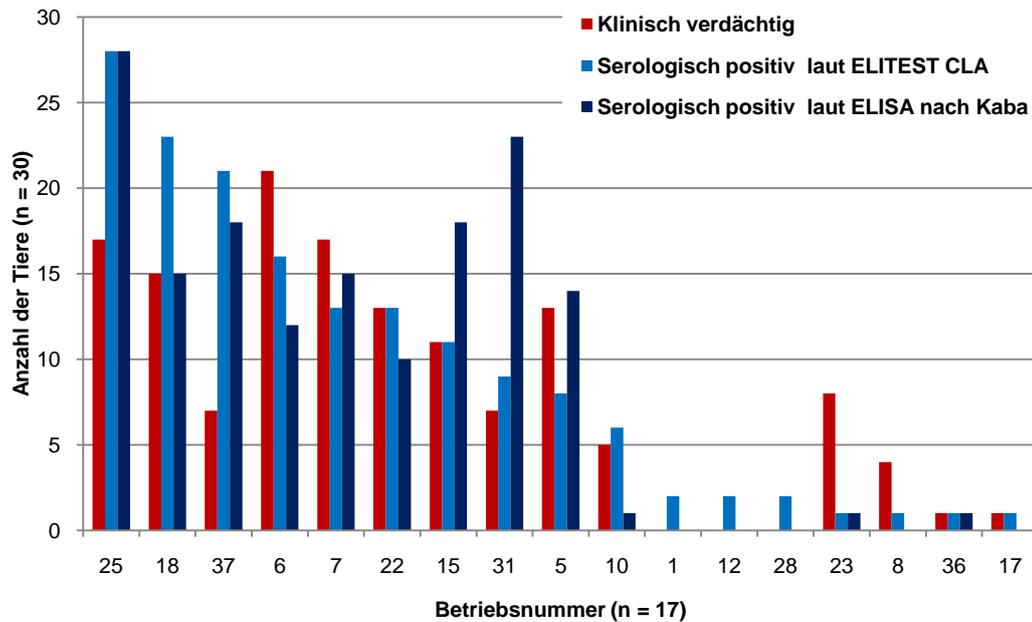


Abbildung 22: Anteil der Tiere mit positiven bzw. verdächtigen Testergebnissen in Betrieben mit positivem Pseudo-TB-Status bei kombinierter Auswertung serologischer und palpatorischer Befunde

Die Gegenüberstellung der serologischen Testergebnisse mit den festgestellten klinischen Anzeichen auf Einzeltierebene ist in **Tabelle 5** dargestellt.

Tabelle 5: Gegenüberstellung der verdächtigen Lymphknotenveränderungen mit den serologischen Testergebnissen der beiden ELISA-Tests auf Einzeltierebene (n = 1.110)

		Verdächtige Lymphknotenveränderungen		Gesamt
		Negativ	Positiv	
ELITEST CLA	Negativ	803	49	852
	Positiv	93	72	165
	Grenzbereichswertig	67	26	93
Gesamt		963	147	1.110
IVD-ELISA	Negativ	854	57	911
	Positiv	85	71	156
	Grenzbereichswertig	24	19	43
Gesamt		963	147	1.110

2.2.3. Paratuberkulose

Der ELISA-Test ID Screen[®] Paratuberculosis Indirect (ID-VET, Grabels, Frankreich) lieferte für 1.109 von 1.110 untersuchten Serumproben numerische Ergebniswerte, ausgedrückt als S/P-Prozentwerte. Der Median dieser Werte lag bei 9,4 % (1. Quartil: 6,4 %; 3. Quartil: 14,7 %). Eine detaillierte Aufstellung der S/P-Prozentwerte in Form klassierter Häufigkeiten zeigt **Abbildung 23**. Für eine Serumprobe war statt eines Prozentwertes der Vermerk „Overflow“ angegeben, was für ein hochpositives Ergebnis spricht.

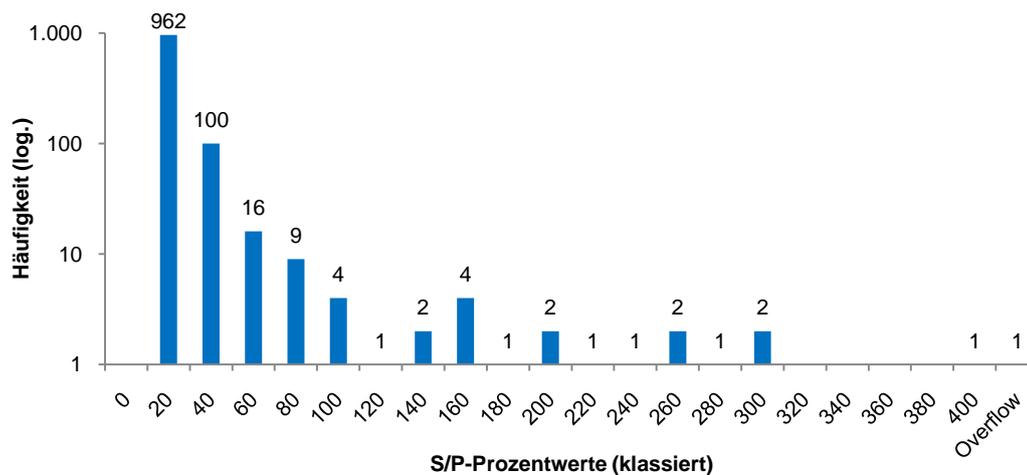


Abbildung 23: ID Screen[®] Paratuberculosis Indirect - Klassierte Häufigkeiten der S/P -Prozentwerte (n = 1.110)

Die Auswertung dieser Prozentwerte erfolgte mit den von ID-Vet angegebenen Cut-off-Werten. Zumindest ein seropositives Tier war in elf der 37 getesteten Herden vorhanden, was einem Anteil von 29,7 % (95 % KI: 17,5 – 45,8 %) entspricht. Die Anteile der Reagenten an den jeweils 30 in diesen elf Betrieben untersuchten Ziegen wiesen einen Median von 6,7 % (1. Quartil: 3,3 %; 3. Quartil: 10,0 %) auf. Die Verteilung der Tiere mit positiven, negativen oder grenzbereichswertigen Testergebnissen in allen untersuchten Beständen ist in **Abbildung 24** dargestellt.

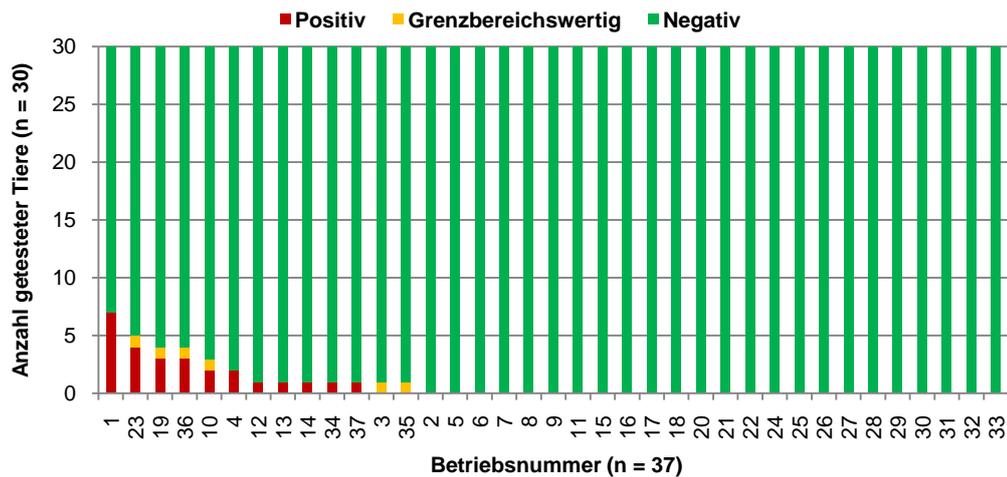


Abbildung 24: ID Screen® Paratuberculosis Indirect - Verteilung der Testergebnisse in allen beprobten Betrieben

Auf Einzeltierebene ($n = 1.110$) wurden 2,3 % (95 % KI: 1,6 – 3,4 %) der untersuchten Ziegen als seropositiv und 97,1 % (95 % KI: 96,0 – 98,0 %) als seronegativ eingestuft. In 0,5 % (95 % KI: 0,3 – 1,2 %) der Fälle waren die Ergebniswerte im grenzbereichswertigen Bereich.

2.2.4. Verteilung und gemeinsames Vorkommen der untersuchten Infektionserkrankungen

Zur Feststellung der Verteilung und des gemeinsamen Vorkommens der untersuchten Infektionskrankheiten auf Betriebsebene in den 37 beprobten Herden wurden bezüglich des CAE- und Paratuberkulose-Status die serologischen Testergebnisse herangezogen. Die Festlegung des Pseudotuberkulose-Status dieser Betriebe erfolgte in diesem Zusammenhang anhand der kombinierten Auswertung des Vorkommens klinisch verdächtiger Lymphknotenveränderungen und serologischer Testergebnisse (siehe **Kapitel IV.2.2.2.3, Seite 61**). In Abhängigkeit von dem jeweils zur Pseudotuberkulose-Diagnostik verwendeten ELISA-Test waren unterschiedliche Ergebnisse festzustellen. **Abbildung 25** und **Abbildung 26** zeigen das gemeinsame Vorkommen der untersuchten Infektionserkrankungen bei Verwendung des ELITEST CLA und des IVD-ELISA.

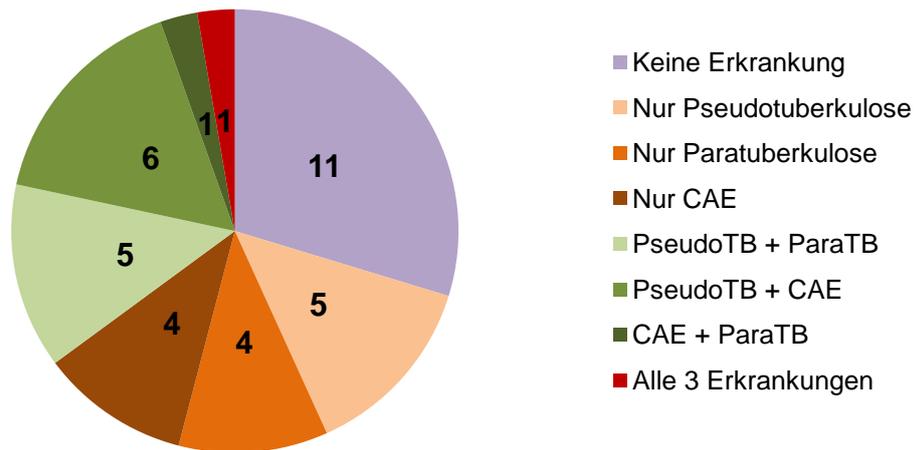


Abbildung 25: Verteilung der untersuchten Infektionskrankheiten auf Betriebsebene ($n = 37$). (Pseudotuberkulose-Status nach kombinierter Bewertung von ELITEST CLA und klinischer Untersuchung) (Abkürzungen: PseudoTB = Pseudotuberkulose; ParaTB = Paratuberkulose)

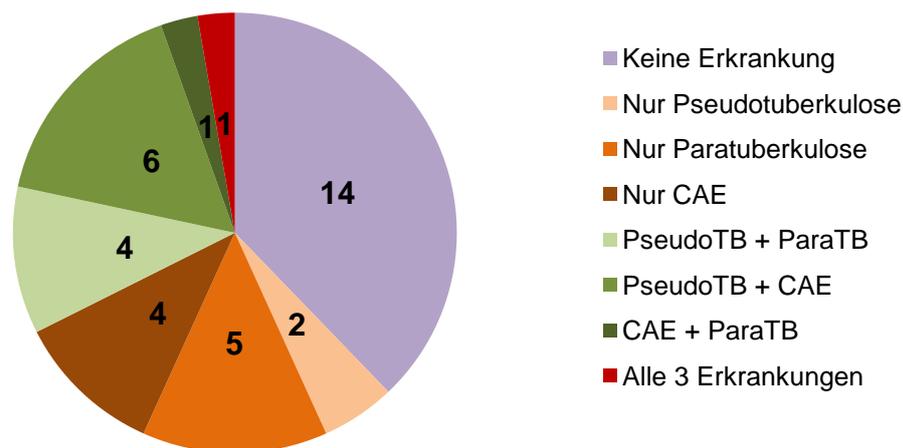


Abbildung 26: Verteilung der untersuchten Infektionskrankheiten auf Betriebsebene ($n = 37$). (Pseudotuberkulose-Status nach kombinierter Bewertung von IVD-ELISA und klinischer Untersuchung) (Abkürzungen: PseudoTB = Pseudotuberkulose; ParaTB = Paratuberkulose)

Das gemeinsame Vorkommen der untersuchten Infektionskrankheiten auf Einzeltierebene wurde ausschließlich aufgrund der serologischen Testergebnisse betrachtet. Unter Einbeziehung der Ergebnisse des ELITEST CLA konnte bei 300 (27,0 %; 95 % KI: 24,5 – 29,7 %) der 1.110 untersuchten Ziegen zumindest eine Infektionskrankheit festgestellt werden. Bei Verwendung des IVD-ELISA war dies bei 294 (26,5 %; 95 % KI: 24,0 – 29,2 %) der 1.110 Ziegen der Fall. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Verteilung aller untersuchten

Infektionskrankheiten in Abhängigkeit vom verwendeten Pseudotuberkulose-Test zeigen **Abbildung 27** (ELITEST CLA) und **Abbildung 28** (IVD-ELISA).

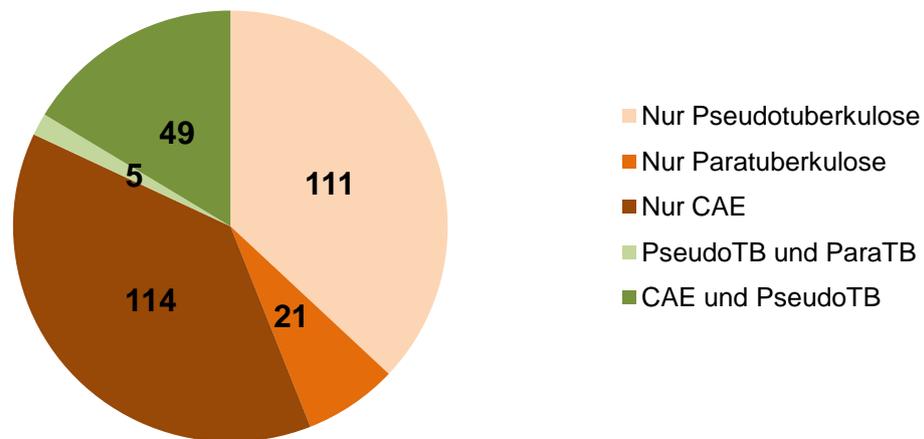


Abbildung 27: Verteilung der untersuchten Infektionskrankheiten bei allen serologisch positiv getesteten Einzeltieren ($n = 300$) (Pseudotuberkulose-Untersuchung mit ELITEST CLA) (Abkürzungen: PseudoTB = Pseudotuberkulose; ParaTB = Paratuberkulose)

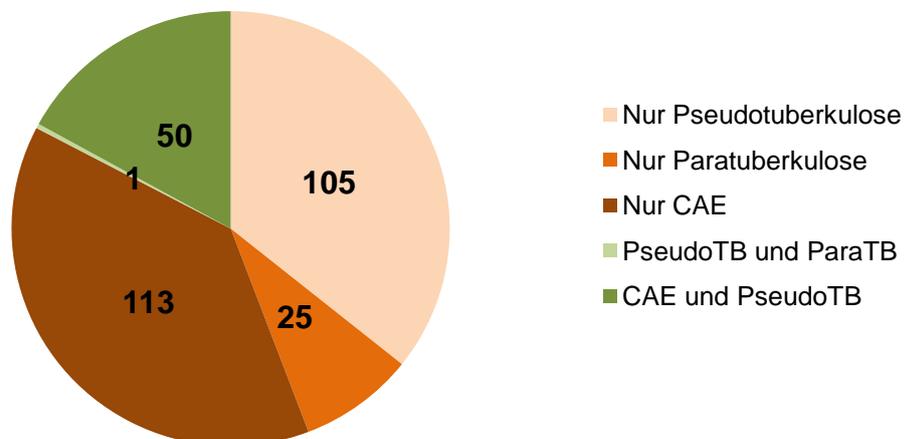


Abbildung 28: Verteilung der untersuchten Infektionskrankheiten bei allen serologisch positiv getesteten Einzeltieren ($n = 294$) (Pseudotuberkulose-Untersuchung mit IVD-ELISA) (Abkürzungen: PseudoTB = Pseudotuberkulose; ParaTB = Paratuberkulose)

2.3. Endoparasitenbefall

Alle parasitologischen Ergebnisse beziehen sich auf die jeweiligen Sammelkotproben der Tiergruppen „Milchziegen“, „Jungziegen“ und „Kitze“ in den untersuchten Betrieben. Daher waren nur Aussagen auf Betriebsebene möglich.

2.3.1. Gastrointestinale Nematoden

2.3.1.1. Höhe des Gehalts an Eiern gastrointestinaler Nematoden in den Sammelkotproben

Eine Sammelkotprobe aus der Tiergruppe der Milchziegen konnte in allen 37 beprobten Beständen gewonnen werden. Die durch das modifizierte McMaster-Verfahren festgestellte Anzahl an Eiern pro Gramm Kot (EpG) in diesen Sammelkotproben wies einen Medianwert von 450 EpG (1. Quartil: 135 EpG; 3. Quartil: 930 EpG; Min: 0 EpG; Max: 3.090 EpG) auf. Nicht in allen Beständen waren zum Zeitpunkt der Beprobung Jungziegen oder Kitze im Bestand, so dass aus diesen Altersgruppen nicht in allen Betrieben Proben gewonnen werden konnten. Aus der Gruppe der Jungziegen lagen 31 Sammelkotproben vor. Der Median lag hier ebenfalls bei 450 EpG (1. Quartil: 0 EpG; 3. Quartil: 750 EpG; Min: 0 EpG; Max: 3.810 EpG). Sammelkotproben von Kitzen konnten in 19 Fällen gewonnen werden. Der Median lag in dieser Gruppe bei 120 EpG (1. Quartil: 0 EpG; 3. Quartil: 330 EpG; Min: 0 EpG; Max: 1.980 EpG).

Eine kategoriale Beurteilung dieser EpG-Werte erfolgte nach dem Schlüssel von MENZIES (2012). Dabei wurde der Gehalt an GIN-Eiern in den Sammelkotproben bei EpG-Werten < 500 als geringgradig, bei EpG-Werten von 500 bis 1.000 als mittelgradig, und bei EpG-Werten > 1.000 als hochgradig eingestuft. EpG-Werte unter 30 konnten mit dem angewendeten McMaster-Verfahren nicht nachgewiesen werden. Diese Fälle wurden der Kategorie „Kein Nachweis“ zugeordnet. Diese Einteilung zeigte, dass 18 (48,7 %; 95 % KI: 33,5 – 64,1 %) der 37 beprobten Herden in den Sammelkotproben der Milchziegen einen mittel- oder hochgradigen Eigenhalt aufwiesen. In **Abbildung 29** ist die kategoriale Zuteilung der aus den Sammelkotproben von Milchziegen, Jungziegen und Kitzen bestimmten EpG-Werte ersichtlich.

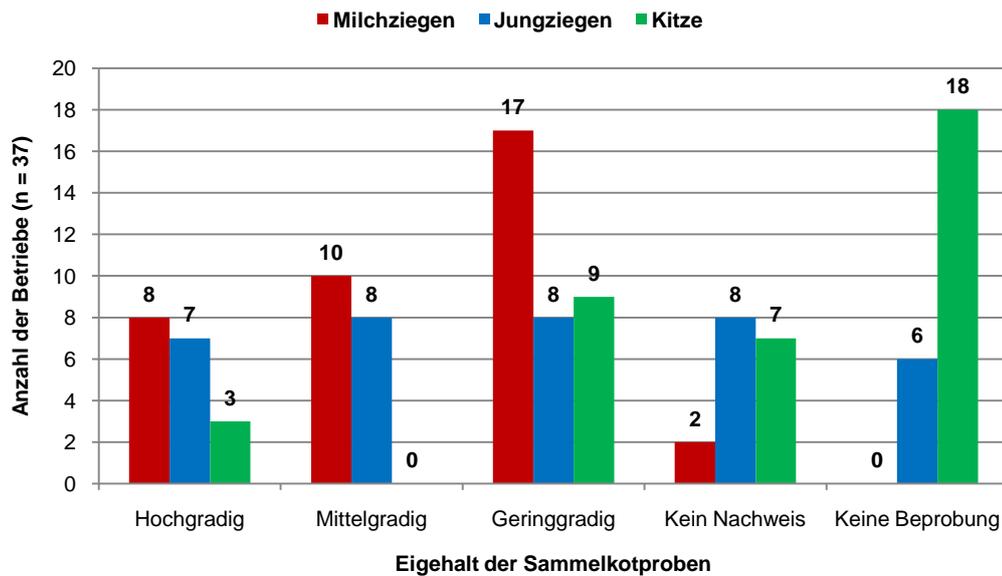


Abbildung 29: Kategoriale Einteilung des Gehaltes an Eiern gastrointestinaler Nematoden (GIN) nach MENZIES et al. (2012) in den Sammelkotproben (n = 87) unterschiedlicher Altersgruppen von Ziegen in den beprobten Betrieben (n = 37)

2.3.1.2. Differenzierung gastrointestinaler Nematoden anhand der Ei-Morphologie

Im Rahmen der Untersuchung aller Sammelkotproben mit dem Flotationsverfahren nach Fülleborn gelang anhand der Ei-Morphologie der qualitative Nachweis von Nematodeneiern der Gattungen *Nematodirus* spp., *Trichuris* spp., *Skrjabinema* spp. und *Strongyloides* spp. **Tabelle 6** zeigt die Anzahl und den Anteil der Sammelkotproben, in welchen diese GIN-Gattungen festgestellt wurden.

Tabelle 6: Anzahl und Anteil der Sammelkotproben, in welchen anhand der Ei-Morphologie identifizierbare Gattungen gastrointestinaler Nematoden festgestellt wurden

	Sammelkotproben		
	Milchziegen (n = 37)	Jungziegen (n = 31)	Kitze (n = 19)
	Anzahl (Prozent)	Anzahl (Prozent)	Anzahl (Prozent)
<i>Nematodirus</i> spp.	9 (24,3 %)	5 (16,1 %)	4 (21,1 %)
<i>Trichuris</i> spp.	5 (13,5 %)	7 (22,6 %)	1 (5,3 %)
<i>Skrjabinema</i> spp.	9 (24,3 %)	5 (16,1 %)	4 (21,1 %)
<i>Strongyloides</i> spp.	0 (0,0 %)	1 (3,2 %)	0 (0,0 %)

2.3.1.3. Differenzierung gastrointestinaler Nematoden anhand der infektiösen Drittlarven

Die Anzucht und Bestimmung infektiöser Drittlarven (L III) gastrointestinaler Nematoden mit der Larvenkultur nach Roberts und O’Sullivan gelang aus 23 Sammelkotproben von Milchziegen, 16 Sammelkotproben von Jungziegen und vier Sammelkotproben von Kitzen. Aus 44 der insgesamt 87 Sammelkotproben von Milchziegen, Jungziegen und Kitzen waren keine oder zu wenig (< 200 Stück) Larven anzüchtbar. Bei den Milch- und Jungziegen war *Haemonchus* spp. die vorherrschende Nematodengattung. **Tabelle 7** zeigt die Anteile der Gattungen aller in den Sammelkotproben der jeweiligen Tiergruppe bestimmten L III. L III der Gattungen *Nematodirus* spp., *Bunostomum* spp., und *Strongyloides* spp. wurden in keiner der insgesamt 33 Larvenkulturen nachgewiesen. L III der Gattungen *Oesophagostomum* spp. und *Chabertia* spp. sind morphologisch kaum zu unterscheiden und wurden daher in einer Gruppe zusammengefasst.

Tabelle 7: Anteile der Gattungen gastrointestinaler Nematoden an allen ausgewerteten infektiösen Drittlarven (L III) in den Sammelkotproben der Tiergruppen „Milchziegen“, „Jungziegen“ und „Kitze“

	L III - Milchziegen (23 Sammelkotproben)	L III - Jungziegen (16 Sammelkotproben)	L III - Kitze (4 Sammelkotproben)
	Anzahl (Prozent) (n = 4.868)	Anzahl (Prozent) (n = 3.408)	Anzahl (Prozent) (n = 861)
<i>Trichostrongylus</i> spp.	1.338 (27,5 %)	619 (18,2 %)	300 (34,8 %)
<i>Haemonchus</i> spp.	1.478 (30,4 %)	1.203 (35,3 %)	105 (12,2 %)
<i>Teladorsagia</i> spp.	1.059 (21,8 %)	1.112 (32,6 %)	275 (31,9 %)
<i>Oesophagostomum</i> spp./ <i>Chabertia</i> spp.	927 (19,0 %)	429 (12,6 %)	170 (19,7 %)
<i>Cooperia</i> spp.	36 (0,7 %)	12 (0,4 %)	2 (0,2 %)
Nicht bestimmbar	30 (0,6 %)	33 (1,0 %)	9 (1,1 %)

Einen Überblick über die prozentualen Anteile der festgestellten Larvengattungen in den einzelnen Herden gibt **Abbildung 30** für die Gruppe der Milchziegen, **Abbildung 31** für die Gruppe der Jungziegen und **Abbildung 32** für die Gruppe der Kitze.

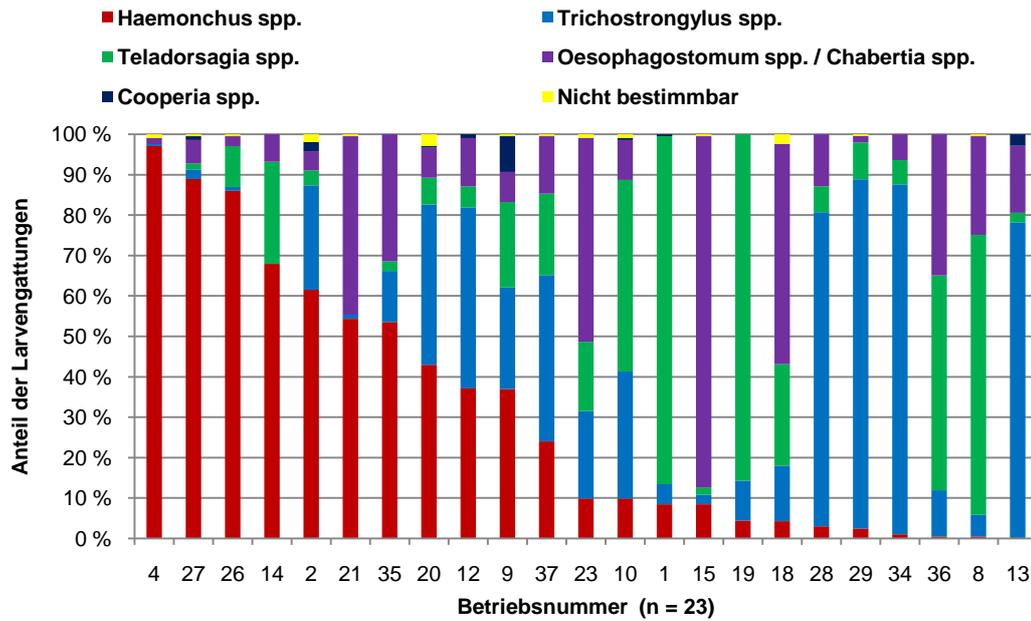


Abbildung 30: Anteile der infektiösen Drittlarven unterschiedlicher Gattungen gastrointestinaler Nematoden in den Sammelkotproben von Milchziegen

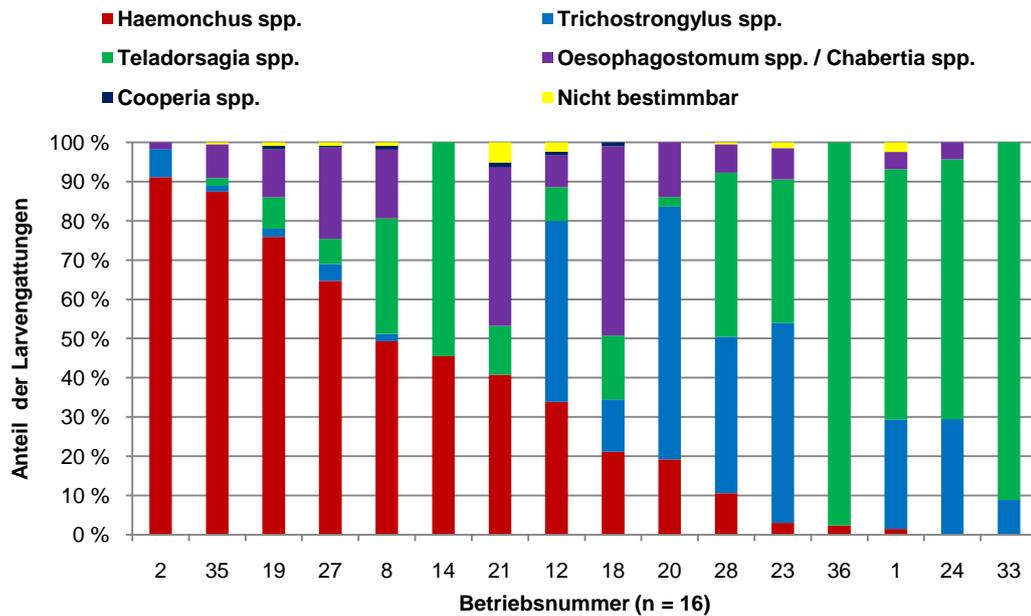


Abbildung 31: Anteile der infektiösen Drittlarven unterschiedlicher Gattungen gastrointestinaler Nematoden in den Sammelkotproben von Jungziegen

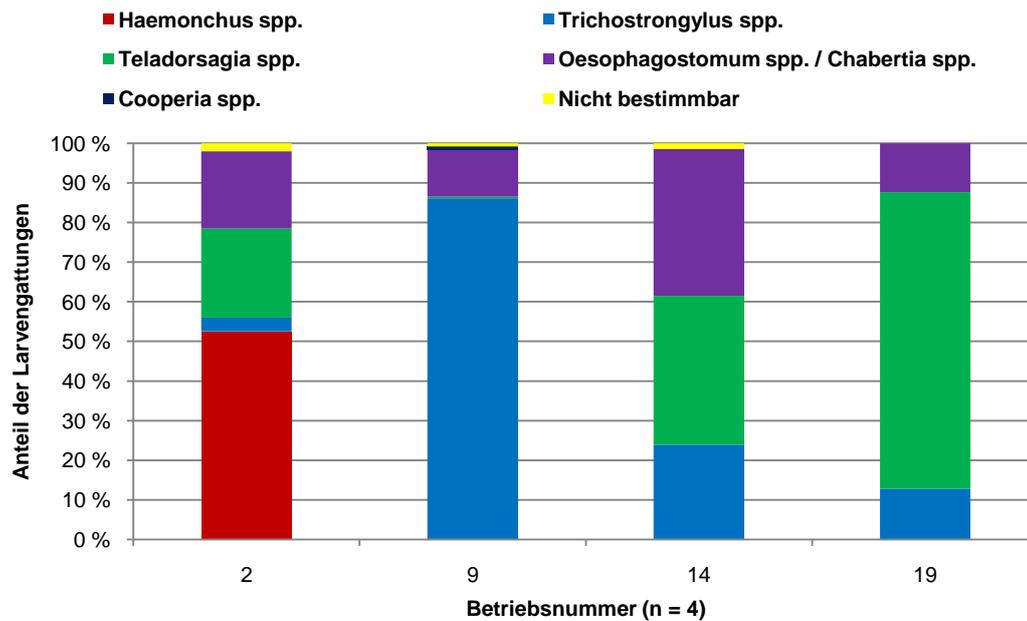


Abbildung 32: Anteile der infektiösen Drittlarven unterschiedlicher Gattungen gastrointestinaler Nematoden in den Sammelkotproben von Kitzen

2.3.2. Leberegel

Eier des großen Leberegels, *Fasciola hepatica*, wurden in vier (10,8 %; 95 % KI: 4,3 – 24,7 %) der 37 Sammelkotproben von Milchziegen und zwei (6,5 %; 95 % KI: 1,8 – 20,7 %) der 31 Sammelkotproben von Jungziegen durch das Sedimentationsverfahren nach Benedek festgestellt. Bei den Kitzen konnten Eier des großen Leberegels nicht nachgewiesen werden.

In keiner der insgesamt 87 Sammelkotproben aller Tiergruppen konnten Eier des kleinen Leberegels, *Dicrocoelium dendriticum*, nachgewiesen werden.

2.3.3. Lungenwürmer

Lungenwurmlarven der Gattung *Muellerius* spp. wurden mit Hilfe des Trichterauswanderverfahrens nach Baermann-Wetzel in 13 (35,1 %; 95 % KI: 21,8 – 51,2 %) der 37 Sammelkotproben von Milchziegen, acht (25,8 %; 95 % KI: 13,7 – 43,3 %) der 31 Sammelkotproben von Jungziegen und zwei (10,5 %; 95 % KI: 2,9 – 31,4 %) der 19 Sammelkotproben von Kitzen nachgewiesen.

2.3.4. Bandwürmer

Der Nachweis von Eiern der Zestodengattung *Moniezia* spp. erfolgte mit dem

Flotationsverfahren nach Fülleborn in der Gruppe der Milchziegen aus einer (2,7 %; 95 % KI: 0,5 – 13,8 %) von 37 Sammelkotproben, in der Gruppe der Jungziegen aus vier (12,9 %; 95 % KI: 5,1 – 28,9 %) der 31 Sammelkotproben und in der Gruppe der Kitze aus zwei (10,5 %; 95 % KI: 2,9 – 31,4 %) der 19 Sammelkotproben.

2.3.5. Kokzidien

Die Abschätzung der Oozystenauscheidung von Protozoen der Gattung *Eimeria* spp. erfolgte mit Hilfe des modifizierten McMaster-Verfahrens. Eine weiterführende Speziesbestimmung der Eimerien wurde nicht vorgenommen.

In den Sammelkotproben der Milchziegen der 37 beprobten Betriebe lag der Median der nachgewiesenen Oozysten bei 1.170 Oozysten pro Gramm Kot (OpG) (1. Quartil: 765 OpG; 3. Quartil: 2.190 OpG; Min: 210 OpG; Max: 14.700 OpG). Die aus den 31 Sammelkotproben der Jungziegen bestimmten OpG-Werte wiesen einen Median von 2.490 OpG (1. Quartil: 1.290 OpG; 3. Quartil: 5.220 OpG; Min: 480 OpG; Max: 30.600 OpG) auf. In den 19 Sammelkotproben der Kitze war ein Medianwert der jeweils ermittelten Oozystenanzahl von 4.920 OpG (1. Quartil: 2.880 OpG; 3. Quartil: 22.620 OpG; Min: 510 OpG; Max: 73.980 OpG) zu verzeichnen.

2.4. Spurenelementversorgung

Zur Abschätzung der Selen- und Kupferversorgung wurden die Vollblutproben von insgesamt 259 Milchziegen aus allen 37 beprobten Betrieben und von 252 Jungziegen bzw. Kitzen aus 36 Betrieben ausgewertet. Da Jungziegen und Kitze hier nicht getrennt untersucht wurden, sind diese Tiergruppen unter dem Begriff „Jungtiere“ zusammengefasst.

2.4.1. Selenversorgung

Die Abschätzung der Selenversorgung erfolgte über eine Aktivitätsmessung des Enzyms Glutathionperoxidase (GSHPx). In den Vollblutproben der 259 Milchziegen lag diese Aktivität im Mittel bei 425,9 U/g Hb (Median: 376,6 U/g Hb; SD: 264,3 U/g Hb; Min: 40,0 U/g Hb; Max: 1.090,4 U/g Hb). Bei den 252 untersuchten Jungtieren war hier ein Mittelwert von 307,4 U/g Hb (Median: 232,7 U/g Hb; SD: 242,7 U/g Hb; Min: 20,5 U/g Hb; Max: 1.144,9 U/g Hb) zu verzeichnen. **Abbildung 33** gibt

einen Überblick über Lage und Streuung der auf Einzeltierebene ermittelten GSHPx-Aktivitäten in den betrachteten Tiergruppen.

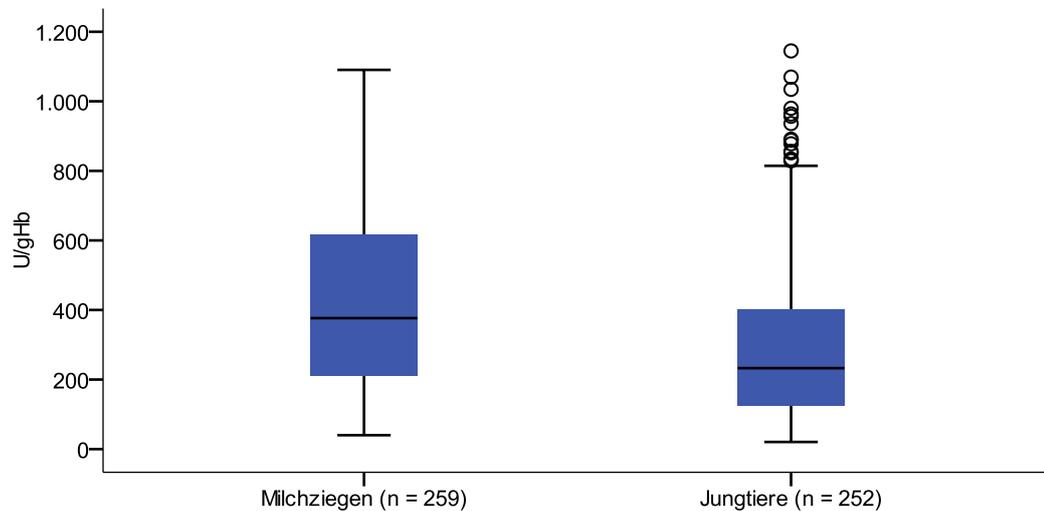


Abbildung 33: GSHPx-Aktivitäten der untersuchten Milchziegen und Jungtiere auf Einzeltierebene

Zur Beurteilung der Selenversorgung auf Betriebsebene dienten für jeden Betrieb die gemittelten GSHPx-Aktivitätswerte der sieben beprobten Milchziegen bzw. der sieben Jungtiere. Diese Mittelwerte wurden bezüglich des an der Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandbetreuung der LMU verwendeten Referenzwertes von 250 U/g Hb für die Aktivität der GSHPx bewertet. Ein Wert < 250 U/g Hb spricht dabei für eine Unterversorgung, ein Wert ≥ 250 U/g Hb für eine adäquate Versorgung mit Selen. Ein Mittelwert unter 250 U/g Hb lag für die Milchziegen in elf (29,7 %; 95 % KI: 17,5 – 45,8 %) der 37 beprobten Betriebe vor. Bei den Jungtieren war ein solches Ergebnis in 20 (55,6 %; 95 % KI: 39,6 – 70,5 %) der 36 untersuchten Herden zu verzeichnen. Die Höhe der gemittelten GSHPx-Werte in den einzelnen untersuchten Betrieben bezüglich des Referenzwertes ist in **Abbildung 34** für die Milchziegen und in **Abbildung 35** für die Jungtiere dargestellt.

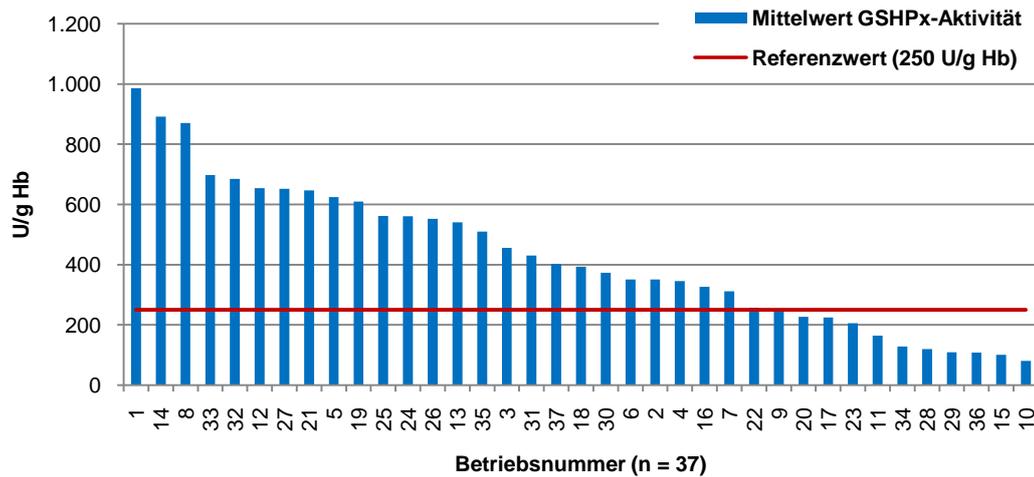


Abbildung 34: Mittelwerte der Glutathionperoxidase (GSHPx)-Aktivität der jeweils sieben beprobten Milchziegen in den untersuchten Betrieben bezüglich des Referenzwertes

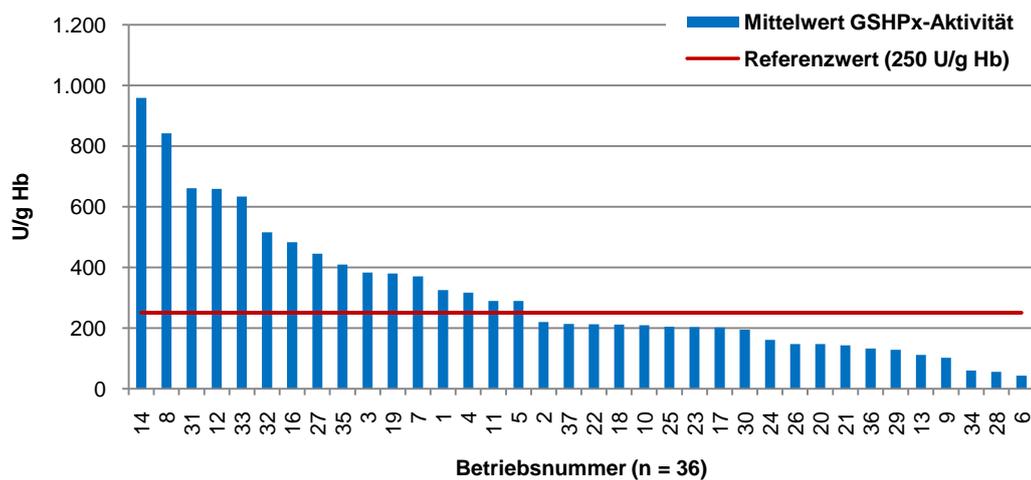


Abbildung 35: Mittelwerte der Glutathionperoxidase (GSHPx)-Aktivität der jeweils sieben beprobten Jungtiere in den untersuchten Betrieben bezüglich des Referenzwertes

Eine GSHPx-Aktivität unter 250 U/g Hb, und damit eine Selenunterversorgung, war auf Einzeltierebene bei 31,7 % (95 % KI: 26,3 – 37,6 %) der Milchziegen (n = 259) zu verzeichnen. Dieser Anteil lag bei den Jungtieren (n = 252) bei 52,8 % (95 % KI: 46,6 – 58,9 %). Der jeweilige Anteil an getesteten Tieren mit GSHPx-Aktivitäten < 250 U/g Hb oder \geq 250 U/g Hb ist für jeden beprobten Betrieb in **Abbildung 36** (Milchziegen) und in **Abbildung 37** (Jungtiere) ersichtlich.

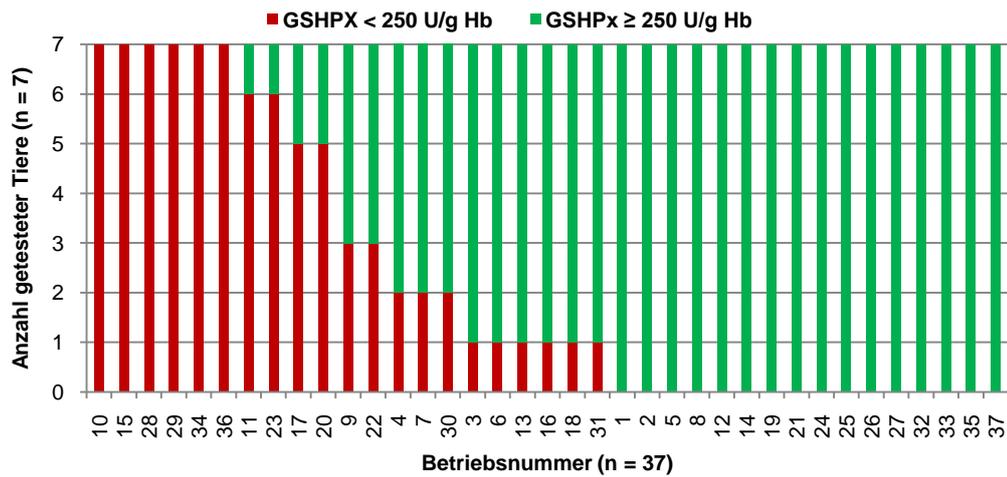


Abbildung 36: Verteilung der jeweils sieben untersuchten Milchziegen mit einer Glutathionperoxidase (GSHPx)-Aktivität unterhalb oder oberhalb des Referenzwertes von 250 U/g Hb in den beprobten Herden

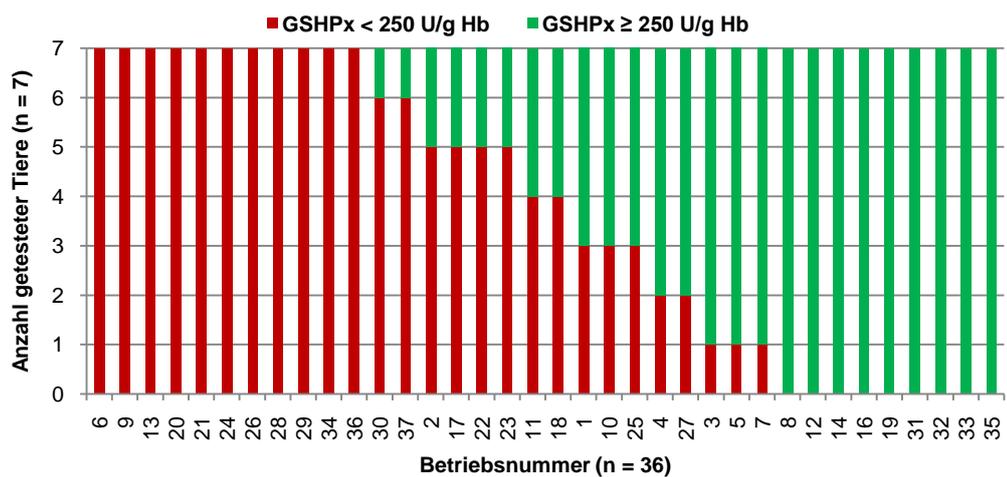


Abbildung 37: Verteilung der jeweils sieben untersuchten Jungtiere mit einer Glutathionperoxidase (GSHPx)-Aktivität unterhalb oder oberhalb des Referenzwertes von 250 U/g Hb in den beprobten Herden

2.4.2. Kupferversorgung

Der Kupfergehalt des Blutplasmas der 259 beprobten Milchziegen wies im Mittel eine Höhe von 17,3 $\mu\text{mol/l}$ (Median: 17,5 $\mu\text{mol/l}$; SD: 4,8 $\mu\text{mol/l}$; Min: 3,4 $\mu\text{mol/l}$; Max: 31,5 $\mu\text{mol/l}$) auf. In den 252 Blutproben der Jungtiere lag dieser Mittelwert bei 17,2 $\mu\text{mol/l}$ (Median: 16,5 $\mu\text{mol/l}$; SD: 5,4 $\mu\text{mol/l}$; Min: 3,4 $\mu\text{mol/l}$; Max: 33,6 $\mu\text{mol/l}$). Die Lage und Streuung der Einzeltierwerte in diesen Tiergruppen ist in **Abbildung 38** verdeutlicht.

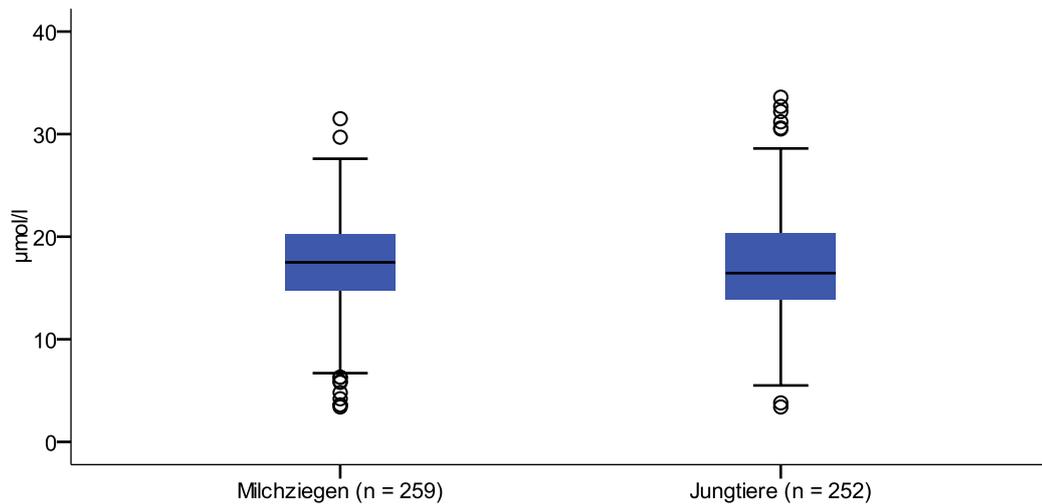


Abbildung 38: Plasmakupferwerte der untersuchten Milchziegen und Jungtiere auf Einzeltierebene

Die Interpretation dieser Werte erfolgte nach dem von SMITH und SHERMAN (2009) angegebenen Referenzbereich für den Kupfergehalt im Blutplasma von 9,4 µmol/l bis 23,6 µmol/l. Auf Betriebsebene wurden die gemittelten Plasmakupfergehalte der sieben getesteten Milchziegen und der sieben getesteten Jungtiere zur Beurteilung der Kupferversorgung herangezogen. Die Mittelwerte der Milchziegen lagen in 35 (94,6 %; 95 % KI: 82,3 – 98,5 %) der 37 beprobten Betriebe innerhalb des Referenzbereiches. Der Mittelwert jeweils eines Betriebes (je 2,7 %; 95 % KI: 0,5 – 13,8 %) war über bzw. unter dem Referenzbereich angesiedelt. Die gemittelten Plasmakupfergehalte der Jungtiere bewegten sich in 33 der 36 Herden (91,7 %; 95 % KI: 78,2 – 97,1 %) innerhalb, in zwei Herden (5,6 %; 95 % KI: 1,5 – 18,1 %) oberhalb und in einer Herde (2,8 %; 95 % KI: 0,5 – 14,2 %) unterhalb des Referenzbereiches. Die Höhe der Mittelwerte des Plasmakupfergehaltes in den einzelnen Herden bezüglich des Referenzbereiches ist in **Abbildung 39** für die Milchziegen und in **Abbildung 40** für die Jungtiere ersichtlich.

Auf Einzeltierebene lagen die Plasmakupfergehalte der untersuchten Milchziegen (n = 259) in 85,7 % (95 % KI: 80,9 – 89,5 %) der Fälle innerhalb, in 6,6 % (95 % KI: 4,1 – 10,3 %) der Fälle unterhalb und in 7,7 % (95 % KI: 5,1 – 11,6 %) der Fälle oberhalb des Referenzbereiches. Ein Kupferwert innerhalb der Grenzen des Referenzbereiches war bei 82,5 % (95 % KI: 77,4 – 86,7 %) der beprobten Jungtiere (n = 252) zu verzeichnen.

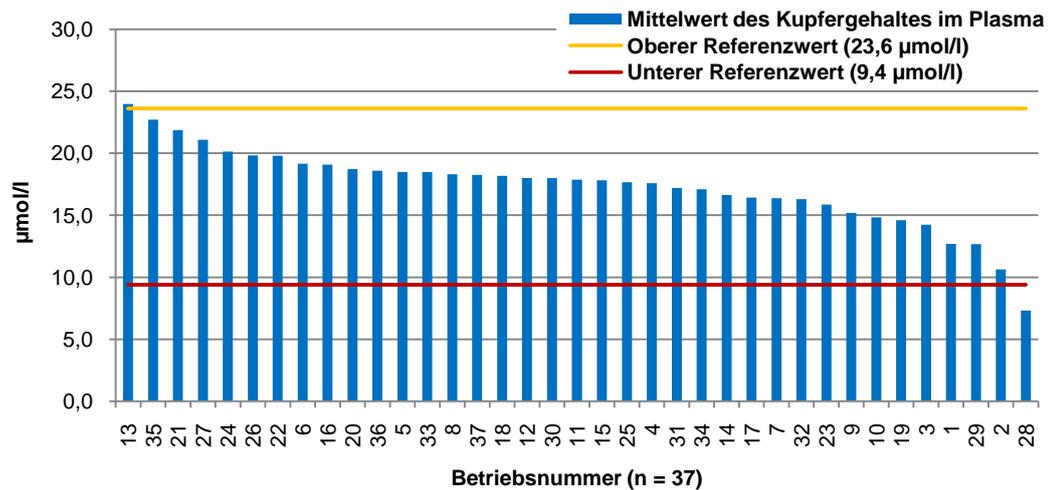


Abbildung 39: Mittelwerte des Plasmakupfergehaltes der jeweils sieben beprobten Milchziegen in den untersuchten Betrieben bezüglich des Referenzbereichs (9,4 – 23,6 µmol/l)

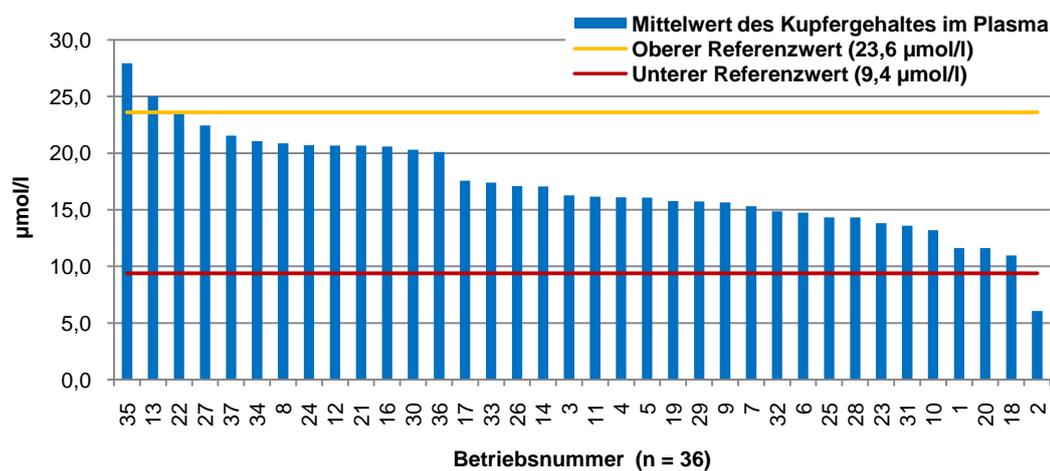


Abbildung 40: Mittelwerte des Plasmakupfergehaltes der jeweils sieben beprobten Jungtiere in den untersuchten Betrieben bezüglich des Referenzbereichs (9,4 – 23,6 µmol/l)

Bei 6,4 % (95 % KI: 4,0 – 10,1 %) dieser Tiere war der Kupfergehalt des Plasmas unterhalb und bei 11,1 % (95 % KI: 7,8 – 15,6 %) oberhalb des Referenzbereiches angesiedelt. Die jeweiligen Anteile der getesteten Tiere, deren Plasmakupfergehalt unterhalb, innerhalb oder oberhalb dieses Referenzbereiches lag, sind für jeden beprobten Betrieb in **Abbildung 41** (Milchziegen) und in **Abbildung 42** (Jungtiere) dargestellt.

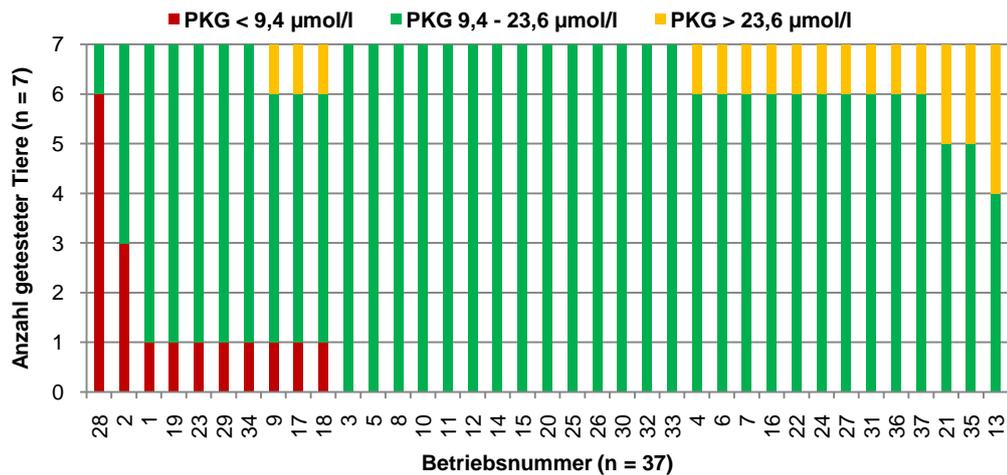


Abbildung 41: Verteilung der untersuchten Milchziegen mit einem Plasmakupfergehalt unterhalb, innerhalb oder oberhalb des Referenzbereiches (9,4 – 23,6 µmol/l) in den beprobten Herden (Abkürzung: PKG = Plasmakupfergehalt)

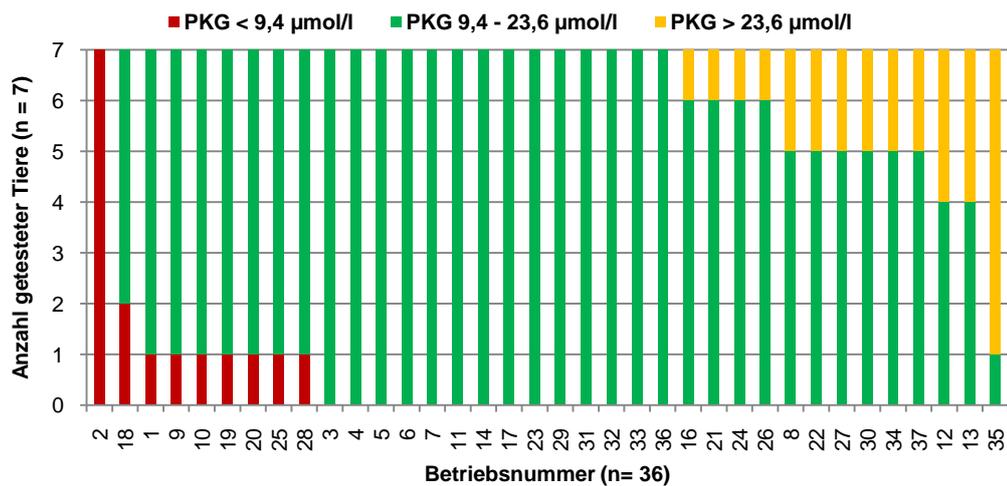


Abbildung 42: Verteilung der untersuchten Jungtiere mit einem Plasmakupfergehalt unterhalb, innerhalb oder oberhalb des Referenzbereiches (9,4 – 23,6 µmol/l) in den beprobten Herden (Abkürzung: PKG = Plasmakupfergehalt)

3. Ergebnisse der Leistungsermittlung für das Jahr 2012

Exakte Milchleistungsparameter bezüglich Milchmenge, Fettgehalt und Eiweißgehalt des Kalenderjahres 2012 konnten von 31 der 37 beprobten Herden erhoben werden. Die Angaben zur mittleren ermolkenen Jahresmilchmenge reichten von 391 kg/Ziege/Jahr bis 1.157 kg/Ziege/Jahr, bei einem Mittelwert von 659,7 kg/Ziege/Jahr (SD: 155,30 kg).

Der Mittelwert des Fettgehaltes im Herdendurchschnitt lag bei 3,52 % (SD: 0,39 %; Min: 2,98 %; Max: 4,43 %). Für den mittleren Eiweißgehalt im Herdendurchschnitt wurde ein Wert von 3,28 % (SD: 0,25 %; Min: 2,70 %; Max: 3,90 %) ermittelt.

Lage und Streuung dieser Milchleistungsparameter auf Betriebsebene sind in **Abbildung 43** dargestellt.

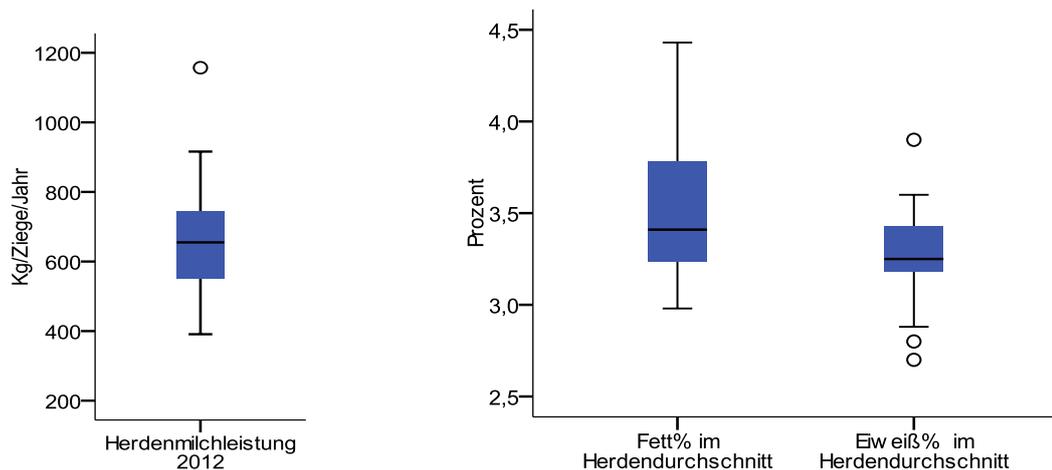


Abbildung 43: Milchleistungsparameter des Jahres 2012 der beprobten Milchziegenbetriebe auf Betriebsebene ($n = 31$)

4. Statistische Auswertung

4.1.1. Leistungsmindernde Effekte durch Infektionskrankheiten

4.1.1.1. Betriebsebene

Auf Betriebsebene ($n = 31$) wurden die für das Jahr 2012 erhobenen Herdenmilchleistungsparameter „durchschnittliche Jahresmilchmenge“, „durchschnittlicher Fettanteil“ und „durchschnittlicher Eiweißanteil“ den Parametern der Infektionskrankheiten auf Betriebsebene „Betriebsstatus“ (dichotome Bewertung: positiv/negativ), „Anteil serologisch positiver Tiere“ (Prozentwert) und „Anteil bezüglich Pseudotuberkulose klinisch positiver Tiere“ (Prozentwert) gegenübergestellt. Die p-Werte und Korrelationskoeffizienten dieser statistischen Auswertungen sind im **Anhang (Kapitel IX.3, Tabelle 15, Seite 179)** ersichtlich.

Eine signifikant höhere durchschnittliche Jahresmilchmenge wurde auf Betrieben

ermolken, welche einen positiven Pseudotuberkulose-Status bezüglich der serologischen Testung mit ELITEST CLA aufwiesen ($p = 0,047$). Ansonsten konnten keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Herdenmilchleistung und den Parametern der untersuchten Infektionskrankheiten dargestellt werden. Ein signifikant höherer Fettanteil der Milch war in Herden zu beobachten, welche einen positiven CAE-Status ($p = 0,003$), einen positiven Pseudotuberkulose-Status laut IVD-ELISA ($p = 0,008$) oder einen positiven Status bezüglich verdächtiger Lymphknotenveränderungen ($p = 0,009$) innehatten. Ein positiver Status bezüglich einer kombinierten Betrachtung (siehe **Kapitel IV.2.2.2.3, Seite 61**) des Auftretens verdächtiger Lymphknotenveränderungen und der Ergebnisse des ELITEST CLA ($p = 0,047$) sowie des IVD-ELISA ($p = 0,008$) war ebenfalls signifikant mit höheren Fettgehalten auf Betriebsebene verknüpft. Die Milch von Herden mit positivem CAE-Status zeigte einen signifikant höheren Eiweißanteil ($p = 0,017$).

Signifikante Korrelationen zwischen den Leistungsparametern und den Anteilen serologisch bzw. klinisch verdächtiger Tiere in den untersuchten Herden konnten vereinzelt festgestellt werden. Der Korrelationskoeffizient (r) lag in allen diesen Fällen unter 0,6.

4.1.1.2. Einzeltierebene

Auf Einzeltierebene ($n = 288$) wurden die Milchleistungsparameter laut Milchleistungsprüfung (MLP) auf Einzeltierebene „Milch-kg pro Melktag“, „Fett-kg pro Melktag“ und „Eiweiß-kg pro Melktag“ dem Erkrankungsstatus (dichotome Bewertung: positiv/negativ) und den kontinuierlichen Ergebniswerten (P/PK-Prozentwerte, OD-Prozentwerte, Antikörper-Aktivitäten, S/P-Prozentwerte) der serologischen Tests gegenübergestellt. Die Anteile der seropositiven Tiere an den 288 Ziegen betragen 21,5 % bezüglich CAE, 13,5 % bezüglich Pseudotuberkulose laut ELITEST CLA, 18,8 % bezüglich Pseudotuberkulose laut IVD-ELISA und 4,2 % bezüglich Paratuberkulose. Bei 12,8 % dieser Ziegen waren verdächtige Veränderungen der Lymphknoten aufgefallen. Die p -Werte und Korrelationskoeffizienten dieser statistischen Auswertungen sind im **Anhang (Kapitel IX.3, Tabelle 16, Seite 180)** dargestellt.

Es konnten keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen der ermolkenen Milchmenge pro Melktag und den Ergebnissen der serologischen

bzw. palpatorischen Testung der Ziegen ermittelt werden. Eine signifikant höhere Fettleistung pro Melktag wiesen Ziegen auf, welche mit dem IVD-ELISA positiv auf Pseudotuberkulose getestet wurden ($p < 0,001$) oder verdächtige Lymphknotenveränderungen aufwiesen ($p = 0,011$). Tiere, welche sowohl bei der palpatorischen Untersuchung Auffälligkeiten zeigten, als auch serologisch mit dem IVD-ELISA positiv auf Pseudotuberkulose getestet wurden, zeigten ebenfalls eine signifikant höhere Fettleistung ($p = 0,029$). Eine signifikant höhere Eiweißmenge pro Melktag war bei Ziegen zu verzeichnen, welche einen positiven Pseudotuberkulose-Status bezüglich des IVD-ELISA innehatten ($p = 0,027$).

Vereinzelt konnten signifikante Korrelationen zwischen den Leistungsparametern und den nicht kategorisierten Ergebniswerten der serologischen Testergebnisse festgestellt werden. Die Korrelationskoeffizienten (r) dieser Zusammenhänge lagen alle unter 0,3 bzw. über -0,3.

4.1.2. Leistungsmindernde Effekte durch Endoparasitenbefall

Bezüglich der leistungsmindernden Effekte des Endoparasitenbefalls wurden die Milchleistungsparameter „durchschnittliche Jahresmilchmenge“, „durchschnittlicher Fettanteil“ und „durchschnittlicher Eiweißanteil“ den mit den Sammelkotproben ermittelten EpG- Werten und der kategorialen Interpretation dieser EpG-Werte (hochgradiger, mittelgradiger und geringgradiger Eidgehalt sowie kein Einachweis) auf Betriebsebene gegenübergestellt. Es konnten keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen diesen Parametern dargestellt werden (siehe **Anhang, Kapitel IX.3, Tabelle 17, Seite 181**).

4.1.3. Leistungsmindernde Effekte durch Spurenelementmängel

Um einen leistungsbeeinflussenden Effekt der Kupfer bzw. Selenversorgung darstellen zu können, wurden die Milchleistungsparameter „durchschnittliche Jahresmilchmenge“, „durchschnittlicher Fettanteil“ und „durchschnittlicher Eiweißanteil“ den auf Herdenebene gemittelten Plasmakupfergehalten und den Aktivitäten der GSHPx, sowie deren kategorialen Zuordnungen (Herdenstatus: über-, unter- oder ausreichend versorgt) gegenübergestellt. Es waren keine statistisch signifikanten Zusammenhänge erkennbar (siehe **Anhang, Kapitel IX.3, Tabelle 18, Seite 181**).

V. DISKUSSION

1. Auswahl und Anzahl der untersuchten Betriebe

Die im Rahmen der vorliegenden Studie durchgeführte Fragebogenaktion diente neben der Gewinnung von Daten zu Struktur und Management bayerischer Milchziegenbetriebe auch der Rekrutierung von Betrieben für Bestandsbeprobungen. Da nur Daten aus der Erwerbsmilchziegenhaltung erhoben werden sollten, wurde eine Bestandsgröße von mindestens 30 Milchziegen als Einschlusskriterium zur Teilnahme sowohl an der Fragebogenaktion, als auch an den Bestandsbeprobungen festgelegt. Von den 48 Betriebsleitern, welche den Fragebogen zurücksandten und mindestens 30 Milchziegen hielten, wurde in 37 Fällen Interesse an einer Bestandsbeprobung bekundet. In jedem dieser 37 Betriebe wurde ein Bestandsbesuch mit Probenentnahme durchgeführt. Damit liegt bei der Auswahl der teilnehmenden Betriebe eine Vorselektion im Sinne einer „Selbst-Selektion“ durch die teilnehmenden Betriebsleiter vor. Eine einfache Zufallsauswahl der Betriebe, z. B. nach einem „Lotterierprinzip“ (TOFT et al., 2003) war in der vorliegenden Studie bedingt durch das Fehlen eines Registers aller bayerischen Erwerbsmilchziegenhalter nicht möglich, und ist in jedem Fall durch die notwendige Bereitschaft zur Mitarbeit limitiert.

Da der Versand der Fragebögen durch die ökologischen Anbauverbände und den Landesverband Bayerischer Ziegenzüchter e. V. erfolgte, waren auch alle an der Fragebogenaktion und an den Betriebsbeprobungen teilnehmenden Betriebe Mitglied in zumindest einem dieser Verbände. Auch hier liegt eine Vorselektion der teilnehmenden Betriebe vor. Die genaue Anzahl der Betriebe, welche durch die Fragebogenaktion nicht erreicht wurden, kann nicht festgestellt werden, da keine Daten zur genauen Anzahl aller bayerischen Milchziegenbetriebe mit mehr als 30 Milchziegen verfügbar sind. Aus dem Bayerischen Agrarbericht 2012 geht hervor, dass im Jahr 2011 in Bayern insgesamt 153 Ziegenhalter mehr als 30 Ziegen hielten (STMELF, 2012). Allerdings beinhaltet diese Betriebszahl auch Ziegenhaltungen zur Fleischproduktion oder größere Hobbybetriebe. Die Fragebogenaktion erreichte maximal 112, also 73,2 % dieser Betriebe, wobei in wenigen Fällen offenbar auch ein versehentlicher Versand der Fragebögen an Betriebe mit weniger als 30 Milchziegen erfolgte. Der genaue Anteil der

bayerischen Betriebe, welche einen Fragebogen erhalten haben, ist somit abschließend nicht genau zu klären.

Die unterschiedliche Motivation der Betriebe, an der Fragebogenaktion und besonders auch an den Bestandsbeprobungen teilzunehmen, ist im Hinblick auf eine mögliche Vorselektion ebenfalls von Interesse. Anhand der erhobenen Leistungs-, Tiergesundheits- und Managementdaten sowie des persönlichen Eindrucks im Rahmen der Bestandsbesuche war einerseits zu beobachten, dass viele Betriebsleiter teilnahmen, deren Herden gut geführt waren und einen hohen Tiergesundheitsstatus aufwiesen. In diesen Fällen war generell eine hohe Motivation vorhanden, die Tiergesundheit des eigenen Bestandes zu überwachen bzw. zu optimieren und ein Forschungsvorhaben zur Milchziegenhaltung in Bayern zu unterstützen. Andererseits war auch ein hoher Anteil an Betrieben zu verzeichnen, welche mit schwerwiegenden Problemen im Bereich der Tiergesundheit und des Betriebsmanagements im Allgemeinen zu kämpfen hatten. Hier wurde in diesem Forschungsprojekt die Möglichkeit gesehen, eine Hilfestellung zur Lösung dieser Probleme zu erhalten. Womöglich führten diese beiden „extremen“ Motivationen zu einer Unterrepräsentation von Milchziegenhaltungen, welche bezüglich Management und Tiergesundheit in einem „mittleren“ Bereich angesiedelt waren.

Die Tatsache, dass alle im Rahmen der Bestandsbesuche durchgeführten Untersuchungen kostenfrei waren, motivierte ebenfalls viele Betriebsleiter zur Teilnahme. Solche Anreize sind einerseits dazu geeignet, die Beteiligung an einer Untersuchung zu erhöhen, andererseits kann dies zu einer statistischen Verzerrung durch Vorselektion führen (CLEVELAND-NIELSEN et al., 2003).

Ausgehend von einer geschätzten Anzahl von 110 bis 120 bayerischen Erwerbsmilchziegenhaltern mit einem Bestand von mehr als 30 Milchziegen kann allerdings angenommen werden, dass mit 48 Teilnehmern an der Fragebogenaktion und 37 Teilnehmern an den Bestandsbeprobungen ein nennenswerter Anteil dieser Betriebe erfasst wurde.

2. Auswahl und Anzahl der beprobten Tiere

Um eine repräsentative Stichprobe zu erhalten, wurden die zu untersuchenden Tiere durch eine systematische Zufallsauswahl bestimmt (TOFT et al., 2003;

DOHOO et al., 2012). Bei einer Anzahl von 30 beprobten Ziegen pro Betrieb für die serologischen Untersuchungen konnten durch dieses Vorgehen in 35 der 37 Herden über 10 % des Gesamtbestandes an Milchziegen untersucht werden. Der mittlere Anteil der untersuchten Tiere bezüglich des Gesamtbestandes lag bei 30,0 % (SD: 16,5 %; Min: 7,9 %; Max: 81,1 %). Der Nachteil dieses Verfahrens bestand darin, bei einer anzunehmenden geringen Intra-Herden-Prävalenz einer Erkrankung insbesondere in großen Herden den Herdenstatus falsch negativ einzuschätzen. Dieses Risiko wurde beispielsweise in einer Prävalenzstudie zur Paratuberkulose von STAU et al. (2012) durch eine gezielte Vorselektion verringert, indem jeweils die zehn magersten Tiere einer Herde getestet wurden. Durch ein solches Vorgehen können allerdings keine tragfähigen Aussagen zur Intra-Herden-Prävalenz oder zur Prävalenz auf Einzeltierebene innerhalb einer Population gemacht werden. Durch die zufällige Auswahl von 30 Tieren in jeder der 37 beprobten Herden war es möglich, insgesamt 1.110 Milchziegen aus der bayerischen Milchziegenpopulation serologisch zu untersuchen. Geht man von der im Bayerischen Agrarbericht 2012 für das Jahr 2011 veröffentlichten Anzahl von 15.226 Mutterziegen in Betrieben mit einer Bestandsgröße von über 30 Tieren aus (STMELF, 2012), so entspräche dies einem Anteil von 7,3 % am bayerischen Mutterziegenbestand aus Betrieben dieser Größenklasse.

3. Infektionskrankheiten

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde die Verbreitung der drei Infektionskrankheiten Caprine Arthritis Encephalitis (CAE), Pseudotuberkulose und Paratuberkulose auf Betriebs- und Einzeltierebene untersucht. Dabei wurden in 13 Betrieben eine, in zwölf Betrieben zwei und in einem Betrieb drei dieser Erkrankungen festgestellt. In lediglich elf der 37 beprobten Betriebe konnte keine dieser Infektionskrankheiten nachgewiesen werden. Die Zuteilung des Erkrankungsstatus auf Betriebsebene basierte in diesem Zusammenhang für CAE und Paratuberkulose auf den serologischen Ergebnissen der verwendeten ELISA-Tests und für Pseudotuberkulose auf der kombinierten Betrachtung verdächtiger Lymphknotenveränderungen mit den serologischen Ergebnissen des ELITEST CLA (siehe auch **Kapitel IV.2.2.2.3, Seite 61**). Diese Ergebnisse belegen die weite Verbreitung der untersuchten Krankheiten in bayerischen Milchziegenbetrieben und veranschaulichen auch die limitierte Verfügbarkeit von Zukauftieren aus gesunden Beständen, wie sie z. B. von sanierungswilligen

Betrieben dringend benötigt werden. Vergleichbare Untersuchungen mit einer parallelen Betrachtung mehrerer Infektionskrankheiten bei der Ziege sind dem Autor nicht bekannt.

3.1. Caprine Arthritis Encephalitis (CAE)

Der serologische Nachweis zumindest einer mit dem Caprinen Arthritis Encephalitis (CAE)-Virus infizierten Milchziege gelang in der vorliegenden Studie in zwölf (32,4 %) der 37 untersuchten Betriebe. Insgesamt waren 14,7 % der insgesamt 1.110 getesteten Milchziegen seropositiv. Die letzten veröffentlichten Daten zur Prävalenz von CAE in der bayerischen Ziegenpopulation datieren aus dem Jahr 1987. MOCKENHAUPT und BAUER (1987) stellten bei ihren Erstuntersuchungen von insgesamt 1.068 Ziegen in den Jahren 1982 und 1983 eine deutlich höhere Seroprävalenz auf Einzeltierebene von 29,8 % fest. Auch auf Betriebsebene war die Seroprävalenz mit 63,0 % (58 von 92 Betrieben) wesentlich höher. Die deutliche Verringerung der Prävalenzen auf Einzeltier- und Betriebsebene um jeweils ca. die Hälfte kann als Hinweis auf ein gewachsenes Problembewusstsein und einen großen Wissenszuwachs bezüglich der Bekämpfung und Prophylaxe von CAE-Infektionen in den letzten 30 Jahren gewertet werden. Der Vergleich von Ergebnissen dieser beiden Studien ist in seiner Aussagekraft aber deutlich eingeschränkt, da MOCKENHAUPT und BAUER (1987) ein anderes Testsystem (Immunodiffusionstest mit MVV-Antigen) benutzten und völlig andere Betriebsstrukturen (Durchschnittsgröße der 92 untersuchten Betriebe: 11,6 Ziegen) vorherrschten bzw. untersucht wurden.

Eine weitere deutsche Untersuchung wurde von KLOPRIES und KAADEN (1997) von 1990 bis 1995 bei 1.167 Ziegen in 38 niedersächsischen Betrieben durchgeführt. Die dort mittels AGID festgestellte Prävalenz auf Einzeltierebene liegt mit 11,1 % in einem ähnlichen Bereich wie in der vorliegenden Studie. Die Prävalenz auf Herdenebene fiel mit 60,5 % allerdings deutlich höher aus.

Eine wesentlich aussagekräftigere und aktuellere Studie liegt dagegen von GUFLER et al. (2007) vor. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde von Dezember 2003 bis Mai 2004 der gesamte Ziegenbestand Südtirols (15.980 Ziegen) mittels ELISA auf CAE getestet. Dabei lag die Prävalenz auf Einzeltierebene mit 23,6 % deutlich höher als in der vorliegenden Studie, während sich die Prävalenz auf Betriebsebene mit 38,2 % (753 von 1.973 Betrieben) in

einem ähnlichen Bereich bewegte. Vor dem Hintergrund, dass Milchziegenrassen vor allem aus Deutschland, Österreich oder der Schweiz nach Südtirol importiert wurden (GUFLER et al., 2007), sind die Ergebnisse dieser Studie von besonderem Interesse. Beim Vergleich der Prävalenzen muss allerdings berücksichtigt werden, dass die Durchschnittsgröße der in Südtirol beprobten Herden bei 8,1 Ziegen lag und in vielen Fällen Hobbyhaltungen untersucht wurden. Es kann angenommen werden, dass in Betrieben dieser Größenklasse bzw. Bewirtschaftungsform die wirtschaftlichen Verluste durch Infektionskrankheiten eine untergeordnete Rolle spielen, was in einer niedrigeren Motivation zur Sanierung und damit einer höheren Prävalenz auf Einzeltierebene resultiert.

Ziegenhalter sind sich oft nicht bewusst, welche Rolle Small-Ruminant-Lentivirus (SRLV)-Infektionen bezüglich der Tiergesundheit und der Wirtschaftlichkeit spielen (PETERHANS et al., 2004). Im Rahmen der vorliegenden Studie gaben mehrere Besitzer CAE-positiver Herden im persönlichen Gespräch an, den finanziellen und organisatorischen Aufwand einer CAE-Sanierung zu scheuen. Auch wurde der Nutzen einer Sanierung bezweifelt, da nur ein geringer Teil der infizierten Ziegen offensichtliche klinische Symptome einer CAE-Erkrankung zeigt. Diese Haltung könnte auch die Tatsache erklären, dass nur zwei der Betriebsleiter, deren Herden positiv auf CAE getestet wurden, im Fragebogen eine Teilnahme am CAE-Sanierungsprogramm angaben.

Zur Diagnose einer SRLV-Infektion ist die serologische Untersuchung gut geeignet (DE ANDRES et al., 2005). Für den in der vorliegenden Studie verwendeten ELISA (IDEXX MVV/CAEV p28 Ab Verification Test, IDEXX Laboratories Inc., Westbrook, USA) wurde eine Spezifität von 99,7 % und eine Sensitivität von 86,9 % bezüglich einer AGID-Testung im Rahmen einer Validierungsstudie angegeben (IDEXX, 2011). Bedingt durch die mit 86,9 % relativ niedrige Sensitivität und die mitunter lange Dauer zwischen Infektion und Serokonversion sowie intermittierende Antikörper-Titer kann es allerdings zu falsch-negativen Testergebnissen kommen (PHELPS und SMITH, 1993; RIMSTAD et al., 1993; HANSON et al., 1996). Der Anteil solcher Ergebnisse in der vorliegenden Studie kann nicht abgeschätzt werden, da eine Nachtestung der untersuchten Tiere zu einem anderen Zeitpunkt bzw. eine Nachuntersuchung zweifelhafter Proben nicht durchgeführt wurde.

3.2. Pseudotuberkulose

Der Nachweis von Antikörpern gegen *Corynebacterium pseudotuberculosis* wurde in der vorliegenden Studie bei allen 1.110 Serumproben mit zwei ELISA-Tests durchgeführt. Mit dem auf rekombinanter Phospholipase D (rPLD) basierenden ELISA ELITEST CLA (HYPHEN BioMed SAS, Neuville-sur-Oise, Frankreich) wurde eine Seroprävalenz von 64,9 % (24 von 37 Betrieben) auf Herdenebene und von 14,9 % auf Einzeltierebene ermittelt. Die Nachuntersuchung aller Proben mit dem auf Ganzzellantigen (WCA) basierenden IVD-ELISA (IVD GmbH, Hannover, Deutschland) nach KABA et al. (2001) ergab eine Seroprävalenz von 32,4 % (12 von 37 Betrieben) auf Herdenebene und von 14,1 % auf Einzeltierebene.

Vergleichbare Untersuchungen mit zwei ELISA-Tests (ebenfalls auf rPLD und WCA basierend) führten STING et al. (2012) in Baden-Württemberg an 1.771 Serumproben durch. Hier lag die Seroprävalenz je nach Test mit 22,5 % (rPLD-ELISA) bzw. 22,1 % (WCA-ELISA) der Tiere deutlich höher als in der vorliegenden Studie. In 53,7 % der insgesamt 121 untersuchten Betriebe war zumindest ein Tier mit einem positiven Ergebnis in beiden verwendeten ELISA-Tests zu finden. Dieser Wert liegt mit 32,4 % in der vorliegenden Untersuchung deutlich niedriger. Die von STING et al. (2012) verwendeten Serumproben stammten aus dem jährlich in Baden-Württemberg durchgeführten Brucellose- und CAE-Überwachungsprogramm. Daher wurde ein Betriebsstatus unabhängig von der Herdengröße vergeben, wenn zumindest fünf Serumproben aus der betreffenden Herde vorlagen. Dieses Vorgehen beinhaltet die Möglichkeit einer Beprobung sehr kleiner Herden bzw. von Hobbyhaltungen, so dass die Ergebnisse bezüglich der Herdengröße und Betriebsform nicht direkt vergleichbar sind. Eine weitere Ursache für die unterschiedlichen Ergebnisse der beiden Untersuchungen kann in einer tatsächlich höheren Prävalenz in Baden-Württemberg oder möglicherweise in unterschiedlichen Sensitivitäten der verwendeten ELISA-Tests liegen. Der von STING et al. (2012) verwendete WCA-ELISA hat mit 97 % eine deutlich höhere Sensitivität als der IVD-ELISA mit 85 %. Ein Vergleich der Sensitivitäten der beiden rPLD-ELISA-Tests ist nicht möglich, da keine Angaben zur Sensitivität und Spezifität des ELITEST CLA vorliegen.

Die durch den Tiergesundheitsdienst Oberösterreich (OöTGD) (2011) erhobene Herdenprävalenz von 46,7 % (14 von 30 Betrieben) liegt zwischen den eigenen

und den baden-württembergischen Ergebnissen. Die Ergebnisse auf Einzeltierebene (40,2 % der 929 in Oberösterreich untersuchten Tiere waren seropositiv) sind allerdings wiederum nicht vergleichbar, da nach den Richtlinien des Pseudotuberkulose-Überwachungsprogramms des OöTGD bei der Auswahl der zu beprobenden Ziegen innerhalb einer Herde eine Vorselektion der ältesten und klinisch auffälligen Tiere erfolgte.

Ein klinischer Verdacht auf eine Pseudotuberkulose-Erkrankung durch Palpation der oberflächlichen Lymphknoten bestand in der vorliegenden Studie in 48,6 % der Herden und bei 13,2 % der untersuchten Einzeltiere.

In einer schweizerischen Studie von SCHÖNMANN et al. (2000) lag die Prävalenz von vergrößerten Lymphknoten oder Narben bzw. offenen Abszessen im Bereich der oberflächlichen Lymphknoten auf Betriebsebene mit 36,9 % etwas niedriger, und auf Einzeltierebene mit 15,2 % im gleichen Bereich wie in der vorliegenden Studie. Auf Einzeltierebene spielt jedoch gerade bei der Palpation nur geringgradig vergrößerter Lymphknoten sicherlich die subjektive Einschätzung des jeweiligen Untersuchers eine große Rolle.

SCHÖNMANN et al. (2000) konnten auch zeigen, dass eine palpatorische Untersuchung zum Nachweis einer Pseudotuberkulose-Infektion im Vergleich zum serologischen Test mittels ELISA (Double-antibody sandwich ELISA nach TERLAAK et al. (1992)) eine äußerst geringe Sensitivität von 39 % auf Einzeltierebene und von 70 % auf Betriebsebene aufweist.

Die Sensitivität und/oder Spezifität des serologischen Nachweises einer Pseudotuberkulose-Infektion wird in vielen Studien als niedrig beschrieben (DORELLA et al., 2006). Für die in der vorliegenden Studie verwendeten Cut-off-Werte wurde die Sensitivität und die Spezifität des IVD-ELISAs mit 85 % bzw. 96 % angegeben, wobei ein Western Blot (WB) als Goldstandard diene (KABA et al., 2001). Für den ELITEST CLA liegt nach Kenntnis des Autors keine veröffentlichte Validierungsstudie vor. Allerdings hat sich der ELITEST CLA in Kombination mit der klinischen Untersuchung bei der Pseudotuberkulose-Sanierung einer schottischen Schafherde bewährt (VOIGT et al., 2012).

Bei der Verwendung des ELITEST CLA am Probenmaterial dieser Studie fiel ein hoher Prozentsatz grenzbereichswertiger Ergebnisse sowie einzelner seropositiver Tiere in Beständen ohne klinische Symptome auf. Um eine sicherere Einteilung

des Betriebsstatus vornehmen zu können, wurde in der vorliegenden Studie ebenfalls eine kombinierte Betrachtung von verdächtigen Veränderungen der oberflächlichen Lymphknoten und den serologischen Befunden (siehe **Kapitel IV.2.2.2.3, Seite 61**) angewendet. Bei Verwendung des IVD-ELISAs änderte sich bei dieser kombinierten Betrachtung die Prävalenz auf Betriebsebene von 32,4 % (12 von 37 Betrieben) im Vergleich zur ausschließlichen serologischen Betrachtung nicht. Jede Herde mit einem nach diesem Test seropositiven Tier wies auch mindestens ein Tier mit klinischen Anzeichen auf. Eine kombinierte Betrachtung klinischer Hinweise mit den serologischen Ergebnissen des ELITEST CLA resultierte hingegen in einer deutlich niedrigeren Prävalenz von 46,0 % (17 von 37 Betrieben) im Vergleich zur Prävalenz von 64,9 % (24 von 37 Betrieben) bei alleiniger Betrachtung der serologischen Testergebnisse. Diese Differenz von sieben Betrieben lässt sich möglicherweise durch eine zu geringe Spezifität des ELITEST CLA und/oder eine zu niedrige Sensitivität bezüglich der palpatorischen Feststellung infizierter Tiere erklären, da in den betreffenden sieben Betrieben von den 30 untersuchten Tieren nur jeweils ein einziges Tier seropositiv und kein Tier klinisch auffällig war. Auch die Diskrepanz von fünf Betrieben bezüglich des Betriebsstatus bei kombinierter Betrachtung der beiden ELISA-Tests mit den palpatorischen Befunden ist möglicherweise einer zu niedrigen Spezifität des ELITEST CLA geschuldet. Um die Ergebnisse des ELITEST CLA besser interpretieren zu können, wäre eine Validierung dieses Tests für Ziegen wünschenswert.

Bereits 1996 wiesen DERCKSEN et al. (1996) darauf hin, dass eine Pseudotuberkulose-Sanierung unter strenger Einhaltung bestimmter Grundsätze möglich ist, und dass die Produktion Pseudotuberkulose-freier Ziegen und Ziegenprodukte zukünftig innerhalb der EU an Bedeutung gewinnen könnte.

Von den Besitzern der zwölf mit dem IVD-ELISA positiv getesteten Herden wurde lediglich in einem Fall eine Teilnahme am Pseudotuberkulose-Monitoring des TGD Bayern e. V. angegeben. Allerdings beteiligten sich acht der 25 negativ getesteten Betriebe am Pseudotuberkulose-Monitoring. Im persönlichen Gespräch mit den Betriebsleitern wurde klar, dass das Monitoring-Programm in vielen Fällen dazu genutzt wird, einen von vorneherein bestehenden negativen Pseudotuberkulose-Status auch offiziell bescheinigen zu lassen. Durch dieses Vorgehen sollen die Vermarktungsmöglichkeiten der Nachzucht auf dem

Zuchtmarkt verbessert werden, eine Nutzung zu Sanierungszwecken erfolgt so gut wie nicht. Wie bereits bezüglich der CAE-Sanierung geschildert, werden auch bei einer Pseudotuberkulose-Sanierung oft Kosten und Aufwand gescheut sowie der ökonomische Nutzen bezweifelt.

3.3. Paratuberkulose

Anhand der in dieser Studie durchgeführten serologischen Untersuchungen zur Paratuberkulose konnte in elf (29,7 %) der 37 Betriebe zumindest ein seropositives Tier festgestellt werden. Die Seroprävalenz auf Einzeltierebene betrug 2,3 %.

In einer aktuellen Studie von STAU et al. (2012), in welcher 17 Ziegenherden in ganz Deutschland untersucht wurden, waren hingegen 71 % der Betriebe und insgesamt 21 % der 136 beprobten Ziegen seropositiv. Diese Ergebnisse sind aber besonders auf Einzeltierebene nicht mit denen der vorliegenden Studie vergleichbar, da in jeder Herde eine Vorselektion der zehn Tiere mit dem niedrigsten Body Condition Score (BCS) vorgenommen wurde. Außerdem war die Durchschnittsgröße der untersuchten Herden wesentlich geringer, was einen hohen Anteil an Hobbyhaltungen vermuten lässt.

LIAPI et al. (2011) ermittelten bei 4.582 Ziegen aus 72 zypriotischen Herden eine deutlich höhere scheinbare Seroprävalenz auf Herdenebene (50,0 %) und auf Einzeltierebene (7,9 %). Eine ebenfalls höhere scheinbare Seroprävalenz auf Herdenebene (55,2 %) konnte bei der Untersuchung von 105 Betrieben in Frankreich von MERCIER et al. (2010) festgestellt werden. Die scheinbare Seroprävalenz auf Einzeltierebene lag in der französischen Studie mit 2,9 % in einem ähnlichen Bereich wie in der vorliegenden Untersuchung.

Ein Vergleich aller oben aufgeführten Studien ist allerdings nur mit Einschränkungen möglich. So spielt z. B. das Alter der getesteten Ziegen bezüglich der Möglichkeit des serologischen Nachweises einer Infektion mit *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) eine wichtige Rolle. MERCIER et al. (2009) stellten fest, dass ein gut funktionierender Nachweis einer MAP-Infektion mittels ELISA nur bei Ziegen in einem Alter zwischen zwei und drei Jahren möglich ist, da bei Ziegen anderer Altersgruppen die Testsensitivität zu niedrig ist. In der vorliegenden Studie wurden Ziegen untersucht, welche zumindest einmal gekitzt hatten. Daher lag das Mindestalter der untersuchten

Tiere bei einem Jahr. In den Studien von STAU et al. (2012) und MERCIER et al. (2010) wurden Ziegen bereits ab einem Alter von sechs Monaten untersucht, während die von LIAPI et al. (2011) untersuchten Tiere zumindest 24 Monate alt waren. Dies könnte die höheren Seroprävalenzen auf Einzeltierebene von LIAPI et al. (2011) erklären. Zudem können regionale Unterschiede bezüglich Haltung, Rasse und Erregerprävalenz eine Rolle spielen.

Zur serologischen Diagnose einer Paratuberkulose-Infektion sind kaum Tests mit hohen Sensitivitäten und Spezifitäten vorhanden (BAUMGARTNER und KHOL, 2006). Auch sind Sensitivität und Spezifität eines Paratuberkulose-ELISAs sehr stark vom Erkrankungsstadium abhängig (NIELSEN und TOFT, 2008). Ein Vergleich unterschiedlicher Studien muss diese Testungenaugkeiten berücksichtigen, was z. B. über die Bestimmung der wahren Prävalenzen durch Anwendung des Rogan-Gladen-Schätzers möglich ist (ROGAN und GLADEN, 1978). Für den in der vorliegenden Untersuchung verwendeten ELISA (ID Screen[®] Paratuberculosis Indirect, ID-VET, Grabels, Frankreich) lagen keine Werte bezüglich Sensitivität und Spezifität bei Ziegen vor, was die Bestimmung einer solchen wahren Prävalenz anhand der vorliegenden Untersuchungen unmöglich machte. Im Rahmen der Evaluierung dieses ELISAs zur Paratuberkulose-Diagnostik bei Milchrindern stellten KÖHLER et al. (2008) bei Verwendung der Cut-off-Werte nach Herstellergaben eine Sensitivität von 58,2 % und eine Spezifität von 99,3 % fest. Eine anzunehmende ähnliche Größenordnung der Sensitivität für Ziegen lässt vermuten, dass eine hohe Anzahl falsch negativ getesteter Tiere vorliegt und der Anteil mit MAP infizierter Einzeltiere wesentlich höher liegt. Der Anteil Reagenten an den je 30 in den Paratuberkulose-positiven Herden getesteten Ziegen lag mit durchschnittlich 6,7 % auf einem niedrigen Niveau. Aufgrund der unabhängig von der Herdengröße einheitlichen Stichprobenanzahl blieben infizierte Ziegen in größeren Beständen möglicherweise unentdeckt, was zu einer Unterschätzung der Prävalenz auch auf Betriebsebene geführt haben könnte.

In diesem Zusammenhang sind die Ergebnisse einer kanadischen Untersuchung von BAUMAN (2013) besonders aufschlussreich. Ähnlich wie in der vorliegenden Studie wurden dabei je 20 Milchziegen in 29 Betrieben beprobt. Jede dieser Ziegen wurde mit zwei ELISA-Tests, einer Real-Time-quantitative-PCR (q-PCR) des Kotes und einer Kotkultur auf Antikörper gegen MAP bzw.

direkt auf die Ausscheidung von MAP untersucht. Die alleinige Auswertung der ELISA-Tests führte zu einer scheinbaren Prävalenz auf Herdenebene von 55,2 % und zu einer scheinbaren Intra-Herden-Prävalenz (bezogen auf die jeweils 20 untersuchten Tiere) von 7,2 %. Die parallele Auswertung aller Tests mit einer latenten Klassenanalyse im Rahmen einer Bayes-Analyse ergab eine wahre Prävalenz auf Herdenebene von 83 % und eine wahre Intra-Herden-Prävalenz von 35,2 %. Eine solche Herangehensweise scheint die reale Situation besser zu erfassen und verdeutlicht die Notwendigkeit weiterer und umfangreicherer Untersuchungen bezüglich des Vorkommens von Paratuberkulose in bayerischen Ziegenbeständen.

Im Fragebogen gaben je 40 der 48 befragten Betriebsleiter an, die Symptome „deutliche Abmagerung“ und „breiiger Kot“ in ihren Milchziegenherden in unterschiedlichen Ausprägungen wahrzunehmen. Differenzialdiagnostisch können hierfür neben Paratuberkulose auch der Befall mit Endoparasiten oder management- und fütterungsbedingte Gründe ursächlich sein. Im persönlichen Gespräch mit den Leitern der beprobten Betriebe konnte der Eindruck gewonnen werden, dass dem Thema Paratuberkulose, bedingt durch die unspezifische Symptomatik und die zu erwartende geringe Intra-Herden-Prävalenz klinischer Fälle, nur eine nachrangige Bedeutung zugemessen wird. In Bayern wird derzeit kein offizielles Monitoring- bzw. Sanierungsprogramm bezüglich Paratuberkulose bei Ziegen durchgeführt. Aufgrund der diagnostischen Ungenauigkeiten und der hohen Kosten bei der parallelen Anwendung mehrerer Testsysteme wären solche Vorhaben sicherlich eine große Herausforderung.

4. Befall mit gastrointestinalen Nematoden

In 31 der 37 untersuchten Betriebe hatten alle oder zumindest ein Teil der Ziegen Zugang zu Weideflächen. In den verbleibenden sechs Herden wurde frisches Grünfutter im Stall verfüttert. Dieses Vorgehen bei der Haltung bzw. Fütterung der Ziegen spiegelte sich in der Tatsache wieder, dass bei 35 der 37 beprobten Milchziegenherden ein Befall mit gastrointestinalen Nematoden (GIN) nachgewiesen wurde. Diese Feststellung deckt sich mit den Ergebnissen der Untersuchungen von SCHEUERLE (2009), PODSTATZKY (2010) und PATISSKLINGEN (2008), in denen bei allen untersuchten Ziegen mit Weidegang bzw. Grünfütterung auch ein Befall mit GIN nachgewiesen wurde. Der wesentlich

höhere Anteil von Betrieben ohne GIN-Befall bei den Jungziegen (acht von 31 Betrieben) und Kitzen (sieben von 19 Betrieben) ist sehr wahrscheinlich dadurch zu erklären, dass die betreffenden Tiergruppen zum Zeitpunkt der Beprobung noch keinen Kontakt mit einer Weide oder Grünfütter hatten, und somit eine Infektion mit infektiösen Drittlarven (L III) noch nicht hatte stattfinden können.

4.1. Höhe des Gehalts an Eiern gastrointestinaler Nematoden in den Sammelkotproben

Die Intensität des Befalls mit gastrointestinalen Nematoden (GIN) wurde in der vorliegenden Studie anhand der Anzahl von GIN-Eiern pro Gramm Kot (EpG) in einer Sammelkotprobe je Tiergruppe und Betrieb abgeschätzt. Der Median dieser EpG-Werte lag für die Tiergruppe der Milchziegen (37 Betriebe) bei 450 EpG (MW: 619,5 EpG), für die Tiergruppe der Jungziegen (31 Betriebe) ebenfalls bei 450 EpG (MW: 740,3 EpG) und für die Tiergruppe der Kitze (19 Betriebe) bei 120 EpG (MW: 385,3 EpG).

Die in einer Studie von SCHEUERLE et al. (2010) ermittelte durchschnittliche Eiausscheidung von 64 Milchziegen aus sechs schweizerischen Herden mit Weidehaltung war mit 1.406 EpG deutlich höher.

Auch PODSTATZKY (2010) stellte in 14 österreichischen Ziegenbetrieben mit durchschnittlich 850 EpG (acht Betriebe mit Weidehaltung) bzw. 663 EpG (sechs Betriebe ohne Weidehaltung, teilweise mit Frischgrasfütterung) in der Größenordnung vergleichbare Eiausscheidungen fest. Die mittlere Eiausscheidung 614 adulter norwegischer Ziegen aus 30 Betrieben fiel mit 154 EpG dagegen deutlich niedriger aus (DOMKE et al., 2013).

Die Ergebnisse der drei letztgenannten Studien basieren allerdings auf Einzeltierproben, welche über einen mehrmonatigen Zeitraum von Frühjahr bis Herbst meist wiederholt entnommen wurden. Dies macht einen Vergleich mit den in der vorliegenden Untersuchung aus einmalig gewonnenen Sammelkotproben ermittelten EpG-Werten äußerst schwierig. Die wesentlich höheren EpG-Werte in der Untersuchung von SCHEUERLE et al. (2010) könnten überdies daher rühren, dass in dieser Studie eine Vorselektion von Herden durchgeführt wurde, in welchen ein Verdacht auf Resistenzen gegenüber anthelminthischen Wirkstoffen bestand. Die extensivere Haltung von Ziegen in Norwegen kann im Gegensatz dazu zu den vergleichsweise niedrigeren EpG-Werten in der Studie von DOMKE

et al. (2013) beigetragen haben.

Das modifizierte McMaster-Verfahren stellt die praktikabelste Methode zur quantitativen Abschätzung des Befalls mit GIN dar (ZAJAC, 2006). Sammelkotproben sind zur Analyse des Endoparasitenbefalls einer Tiergruppe geeignet (MENZIES, 2012). So hat sich in der Schweiz die regelmäßige Analyse von Sammelkotproben im Rahmen eines Parasiten-Überwachungsprogrammes des Beratungs- und Gesundheitsdienstes für Kleinwiederkäuer (BGK) als effizienter Bestandteil zur Kontrolle des Endoparasitenbefalls bei teilnehmenden Betrieben bewährt (HERTZBERG und SAGER, 2006; BGK, 2008). Die Auswertung von Einzeltierproben hat allerdings den Vorteil, die Verteilung der Parasitenbelastung innerhalb einer Tiergruppe besser nachvollziehen zu können (MENZIES, 2012). In der vorliegenden Studie sollte ein Überblick über die unterschiedlichen Befallsintensitäten verschiedener Tier-(alters)-gruppen in den untersuchten Betrieben gewonnen werden. Jede Herde konnte aus logistischen und finanziellen Gründen nur zu einem Zeitpunkt zwischen Ende August und Ende November beprobt werden. Durch dieses Vorgehen konnten die unterschiedliche Höhe der Eiausscheidungen im Jahresverlauf, eventuelle Witterungseinflüsse und möglicherweise zeitnah zur Beprobung stattgefundenen anthelminthischen Behandlungen nicht berücksichtigt werden. Die Bewertung der EpG-Werte nach MENZIES (2012) zeigte, dass in 18 der 37 zwischen Ende August und Ende November, d. h. gegen Mitte bis Ende der Weidesaison gewonnenen Sammelkotproben aus der Tiergruppe der Milchziegen ein mittelgradiger (≥ 500 EpG; zehn Betriebe) oder hochgradiger (> 1.000 EpG; acht Betriebe) Gehalt an GIN-Eiern vorlag.

In diesem Zusammenhang ist es besonders interessant, die im Fragebogen erhobenen subjektiven Einschätzungen der Endoparasitenproblematik bei den Milchziegen durch die Betriebsleiter mit den objektiv ermittelten EpG-Werten abzugleichen.

Tabelle 8 zeigt, dass der Endoparasitenbefall in Milchziegenherden mit mittelgradigen oder hochgradigen Gehalten an GIN-Eiern in den Sammelkotproben von den betreffenden Betriebsleitern in einem Großteil der Fälle als geringes oder kein Problem angesehen wurde bzw. gar nicht eingeschätzt werden konnte.

Tabelle 8: Subjektive Einschätzung der Endoparasitenproblematik durch die Betriebsleiter im Vergleich mit den im Rahmen der Bestandsbesuche erhobenen EpG-Werte in Sammelkotproben von Milchziegen (Abkürzungen: GIN = gastrointestinale Nematoden; EpG = Eier pro Gramm Kot)

		Bewertung der EpG-Werte in den Sammelkotproben nach MENZIES (2012) (n = 37)			
		Kein Nachweis von GIN-Eiern (<30 EpG)	Geringgradiger GIN-Eigehalt (30 – 499 EpG)	Mittelgradiger GIN-Eigehalt (500 – 1.000 EpG)	Hochgradiger GIN-Eigehalt (>1.000 EpG)
Einschätzung der Endoparasitenproblematik in der Tiergruppe der Milchziegen im Rahmen der Fragebogenaktion (n = 37)	Großes Problem, Behandlungserfolg unbefriedigend	0	2	0	0
	Großes Problem, durch Behandlung, unter Kontrolle	0	0	1	1
	Mäßiges Problem, durch Behandlung unter Kontrolle	1	2	1	1
	Kleines Problem, durch Behandlung unter Kontrolle	1	4	5	1
	Kein Problem	0	5	2	2
	Weiß nicht	0	1	1	3
	Keine Angaben	0	3	0	0

Diese Diskrepanz kann zum einen darauf zurückgeführt werden, dass die Höhe der Eiausscheidung unter Umständen nicht die Höhe des tatsächlichen GIN-Befalls widerspiegelt, und somit auch kein absolutes Kriterium zur Abschätzung des klinischen Ausmaßes einer GIN-Infektion darstellt (EYSKER und PLOEGER, 2000). Zum anderen deuten diese Ergebnisse womöglich auch auf ein fehlendes Problembewusstsein vieler Betriebsleiter bezüglich der GIN-Infektionen in der eigenen Herde hin. Diese Vermutung erhärtet sich bei Betrachtung der Angaben zum Endoparasitenmanagement im Rahmen der Fragebogenaktion. Hier ist ersichtlich, dass der überwiegende Anteil der befragten Betriebsleiter keine oder nur unregelmäßige Entwurmungen in der Tiergruppe der Milchziegen durchführte. Auch wurden nur in wenigen Fällen regelmäßig Kotproben untersucht. Kein einziger Betriebsleiter gab an, den Erfolg von Entwurmungsmaßnahmen regelmäßig mittels Kotprobenuntersuchung zu überprüfen.

Auch scheinbar selbstverständliche Maßnahmen, wie die höhere (doppelte)

Dosierung von anthelminthischen Präparaten bei Ziegen oder der Verzicht auf Pour-on-Formulierungen zur Endoparasitenbehandlung (MENZIES, 2012; EMMERICH et al., 2013) wurden in vielen Fällen nicht durchgeführt. Die Sensibilisierung der Ziegenhalter bezüglich eines zielgerichteten und nachhaltigen Endoparasitenmanagements ist in diesem Zusammenhang sicherlich von herausragender Bedeutung.

4.2. Larvenkultur und -bestimmung

Um das Vorkommen und die Verteilung unterschiedlicher GIN-Gattungen in der bayerischen Ziegenpopulation zu untersuchen, wurde von allen Sammelkotproben eine Kotkultur angelegt. Aus 23 der 37 Sammelkotproben von Milchziegen konnten dabei jeweils zumindest 200 Larven isoliert und bestimmt werden. In dieser Tiergruppe war *Haemonchus* spp. mit einem Anteil von 30,4 % an allen bestimmten Larven (n = 4.868) am häufigsten vertreten, gefolgt von *Trichostrongylus* spp. mit 27,5 %, *Teladorsagia* spp. mit 21,8 % und *Oesophagostomum* spp. bzw. *Chabertia* spp. (diese beiden Gattungen wurden nicht unterschieden) mit 19,0 %. Larven der Gattung *Cooperia* spp. spielten mit einem Anteil von 0,7 % eine untergeordnete Rolle. L III der Gattungen *Strongyloides* spp. und *Nematodirus* spp. konnten in keiner einzigen Sammelkotprobe angezchtet bzw. gefunden werden. Allerdings konnte anhand der Morphologie ausgeschiedener Eier im Rahmen des Flotationsverfahrens nach Fülleborn ein Befall mit *Strongyloides* spp. in einer, und der Befall mit *Nematodirus* spp. in 18 der insgesamt 87 Sammelkotproben aller Altersgruppen nachgewiesen werden. Da aus der Sammelkotprobe mit nachgewiesenen *Strongyloides* spp.-Eiern keine oder nur weniger als 200 GIN-Larven bestimmt werden konnten, wurde diese Probe im Rahmen der Larvenbestimmung nicht berücksichtigt. Allerdings konnten aus 13 der 18 Sammelkotproben mit nachgewiesenen *Nematodirus* spp.-Eiern mindestens 200 GIN-Larven bestimmt werden. Die Ursache für den fehlenden Nachweis von L III der Gattung *Nematodirus* spp. aus der Larvenkultur dieser Sammelkotproben liegt möglicherweise in einer zu kurzen Anzuchtdauer. Nach VAN WYK et al. (2004) benötigen Larven der Gattung *Nematodirus* spp. mindestens 14 Tage zum Schlüpfen. In der vorliegenden Studie erfolgte die Larvenanzucht über einen Zeitraum von ca. 14 Tagen, so dass zumindest bei einem Teil der Proben eine für *Nematodirus* spp. zu kurze bzw. grenzwertige Anzuchtdauer nicht ausgeschlossen

werden kann.

SCHEUERLE et al. (2010) stellten in der genannten schweizerischen Untersuchung einen deutlich höheren mittleren Anteil von Larven der Gattung *Haemonchus* spp. fest (58,9 %). Der Anteil von Larven der Gattung *Trichostrongylus* spp. bewegte sich mit 28,4 % in einem ähnlichen Bereich. Vertreter der Gattungen *Teladorsagia* spp., *Oesophagostomum* spp. bzw. *Chabertia* spp. wurden bei den schweizerischen Ziegen in einem deutlich geringeren Umfang vorgefunden. Hier können Unterschiede bezüglich der Witterung und regionaler Parasitenpopulationen ebenso eine Rolle gespielt haben wie die Tatsache, dass es sich um Einzelkotproben handelte, welche über einen Zeitraum von einem halben Jahr monatlich bei allen 64 Ziegen entnommen wurden. Die angegebenen Durchschnittswerte spiegeln daher auch die unterschiedliche Höhe des Auftretens bestimmter Larvengattungen während der Weidesaison wider, was in der vorliegenden Untersuchung nicht der Fall ist. Die höheren festgestellten Anteile von *Haemonchus* spp. in der schweizerischen Untersuchung könnten außerdem dadurch bedingt sein, dass nur Betriebe beprobt wurden, in welchen vorberichtlich eine verminderte Wirksamkeit anthelminthischer Wirkstoffe festgestellt worden war. Eine mögliche Resistenz von *Haemonchus* spp. gegen die in diesen Betrieben eingesetzten Anthelminthika könnte sich in einem erhöhten Anteil dieser Larvengattung widerspiegeln.

PATISS-KLINGEN (2008) stellte im Rahmen ihrer Diplomarbeit anhand von 26 Einzelkotproben aus drei österreichischen Betrieben einen mit 33,2 % der vorliegenden Untersuchung ähnlichen Anteil an Larven der Gattung *Haemonchus* spp. fest. Die Anteile der Gattungen *Trichostrongylus* spp. und *Teladorsagia* spp. fielen wesentlich niedriger aus. Allerdings lagen die Anteile von *Cooperia* spp. und *Strongyloides* spp. mit 14% bzw. 3,3% deutlich höher.

Aufgrund der geringen Anzahl beprobter Betriebe lassen die Untersuchungen von SCHEUERLE et al. (2010) und PATISS-KLINGEN (2008) nur eine bedingte Aussage zur Verteilung unterschiedlicher GIN-Gattungen in der schweizerischen bzw. österreichischen Ziegenpopulation zu. DOMKE et al. (2013) untersuchten hingegen Sammelkotproben von je zwölf Ziegen aus 23 norwegischen Betrieben, was einen Vergleich mit der vorliegenden Studie eher interessant macht. Allerdings bestehen hier deutliche klimatische Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Regionen. In den 23 Sammelkotproben lag der gemeinsame Anteil

von Larven der Gattungen *Trichostrongylus* spp. und *Teladorsagia* spp. bei 82 % bis 100%, also wesentlich höher als in der vorliegenden Untersuchung. Larven der wärmeliebenden Gattung *Haemonchus* spp. kamen in der norwegischen Studie dagegen nur in einem geringeren Anteil von bis zu maximal 18 % (in küstennahen Regionen) vor. Betrachtet man in der vorliegenden Studie die Verteilung der unterschiedlichen Nematodengattungen innerhalb der einzelnen Sammelkotproben, so lassen sich im Großteil der Fälle zwei oder mehr Gattungen mit maßgeblichen Anteilen an der Gesamtzahl der ausgewerteten Larven beobachten. Dies lässt darauf schließen, dass in den untersuchten Betrieben wahrscheinlich (noch) keine ausgeprägten Resistenzen der betrachteten GIN-Gattungen gegenüber den eingesetzten anthelminthischen Wirkstoffen bestanden. Um in diesem Zusammenhang tragfähige Aussagen treffen zu können, sind aber weitere Untersuchungen von Nöten.

Der Nachteil einer Larvenkultur liegt darin, dass der Anteil der sich in einer solchen Kultur entwickelnden Larven speziesabhängig unterschiedlich ist (EYSKER und PLOEGER, 2000). Auch ist die mikroskopische Bestimmung der Larvengattungen von der Erfahrung des Untersuchers abhängig und bei der Unterscheidung bestimmter Gattungen wie z. B. von *Trichostrongylus* spp. und *Teladorsagia* spp. sehr fehleranfällig (VAN WYK et al., 2004).

ROEBER et al. konnten im Schafbereich zeigen, dass molekularbiologische Methoden wie die q-PCR oder die Multiplexed-tandem PCR (MT-PCR) der teilweise ungenauen und auch zeitaufwendigen Larvenkultur überlegen sind (ROEBER et al., 2011; ROEBER et al., 2012a; ROEBER et al., 2012b). Eine Etablierung solcher Methoden wäre daher sicherlich von großem Vorteil.

5. Spurenelementversorgung

5.1. Selenversorgung

Zur Abschätzung der Selenversorgung wurde im Rahmen der vorliegenden Studie die Aktivität des Enzyms Glutathionperoxidase (GSHPx) im Vollblut von 259 Milchziegen aus 37 Betrieben und von 252 Jungtieren aus 36 Betrieben bestimmt. Die Aktivität dieses Enzyms korreliert gut mit dem Selengehalt des Vollblutes (PAVLATA et al., 2005; MISUROVA et al., 2009), und ist besonders zur Abschätzung der Langzeitversorgung mit Selen geeignet (GERLOFF, 1992). In

der vorliegenden Untersuchung lag die GSHPx-Aktivität bei den Milchziegen im Mittel bei 425,9 U/g Hb und bei den Jungtieren im Mittel bei 307,4 U/g Hb. Diese Werte stimmen in etwa mit den von MISUROVA et al. (2009) in der Tschechischen Republik bei 25 Milchziegen und ihren Kitzen gemessenen GSHPx-Aktivitäten von 465,0 U/g Hb bzw. 357,6 U/g Hb überein. Die Vergleichbarkeit dieser Ergebnisse ist gegeben, da das gleiche Testsystem (RANSEL Glutathione Peroxidase, Randox Laboratories Ltd., Crumlin, Vereinigtes Königreich) verwendet wurde. Generell ist beim Vergleich von in unterschiedlichen Laboren bzw. mit unterschiedlichen Testmethoden gemessenen GSHPx-Aktivitäten Vorsicht geboten. Die Anwendung unterschiedlicher Referenzwerte kann auf besondere regionale Gegebenheiten zurückzuführen sein (RANDOX, 2009). In einer von WITTMEIER (2008) mit dem RANSEL Glutathione Peroxidase Test durchgeführten retrospektiven Untersuchung der GSHPx-Aktivitäten von Rinder-Patienten der Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung der LMU diente der Grenzwert von 250 U/g Hb zur eindeutigen Festlegung adäquat selenversorgter Kontrolltiere. Dieser Grenzwert hat sich bei der Untersuchung von Proben aus dem süddeutschen Raum mit der genannten Methode an der Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung der LMU auch bei Ziegen in der klinischen Arbeit bewährt und wurde daher auf die gemessenen GSHPx-Aktivitäten der Ziegen in dieser Studie angewandt. Im Vergleich mit anderen in der Literatur beschriebenen Referenzwerten für das Rind (ENJALBERT et al., 2006; SCHOLZ und STÖBER, 2006; RANDOX, 2009) ist dieser mit 250 U/g Hb hoch angesiedelt. Literaturangaben für Ziegen sind dem Autor nicht bekannt. In diesem Zusammenhang wären weitere Studien zur exakten Festlegung und Validierung von Referenzwerten bezüglich der GSHPx-Aktivität bei der Ziege sicherlich von großem Nutzen.

Unter der Annahme einer adäquaten Selenversorgung bei GSHPx-Aktivitäten \geq U/g Hb wurde bei 31,7 % der untersuchten Milchziegen und 52,8 % der untersuchten Jungtiere eine Unterversorgung mit Selen festgestellt. Die gemittelten GSHPx-Aktivitäten auf Betriebsebene wiesen bei den Milchziegen in elf der 37 beprobten Herden und bei den Jungtieren in 20 der 36 beprobten Herden auf eine Selen-Unterversorgung hin.

Die Beurteilung eines Mittelwertes der GSHPx-Aktivitäten mehrerer Tiere hat

sich für Bestandsuntersuchungen bewährt, um bei der Beurteilung der Versorgung einer Tiergruppe mögliche Schwankungen von Einzeltierwerten, wie sie z. B. aufgrund von Einzeltierkrankungen auftreten können, nicht überzubewerten. Die Verwendung von Mittelwerten kann allerdings latente Mängel in einer Tiergruppe möglicherweise nicht offensichtlich werden lassen, wenn z. B. bei einem Teil der getesteten Einzeltiere niedrige Werte bestehen, die durch höhere Werte bei anderen Tieren ausgeglichen werden und dadurch trotz Vorliegen eines Mangels zu einem Mittelwert der Gruppe innerhalb des Referenzbereiches führen können. In solchen Fällen von sehr ungleichen Werten der untersuchten Tiere muss der Möglichkeit eines latenten Mangels in der Gruppe oder des ungleichen Zugangs der Tiere zu Selenquellen nachgegangen werden.

HUMANN-ZIEHANK et al. (2005) ermittelte bei 94 Ziegen aus dem Patientengut der Klinik für kleine Klautiere der Tierärztlichen Hochschule Hannover den Selengehalt im Plasma. Der Anteil an selenunterversorgten Tieren lag mit 47,8 % in einem ähnlichen Bereich wie in der vorliegenden Studie. Die Tatsache, dass der Selengehalt im Plasma eher die kurzfristige Selenversorgung widerspiegelt und die beprobten Tiere aufgrund eines klinischen Verdachtes vorselektiert wurden, macht einen Vergleich mit den Befunden der bayerischen Ziegen jedoch schwierig.

Bayern weist im Bundesvergleich die niedrigsten Selengehalte im Boden auf (HOFMANN, 2005), was möglicherweise in vielen Fällen in zu niedrigen Selengehalten im Grundfutter resultiert. Dies könnte eine Ursache für den hohen Anteil an Tieren mit einer inadäquaten Selenversorgung darstellen. Angesichts der Tatsache, dass 36 der 37 beprobten Betriebe im Fragebogen angaben, Mineralstoffmischungen oder Minerallecksteine zu verwenden, kann auch ein zu geringer Einsatz oder ein zu geringer Selengehalt dieser Ergänzungsfuttermittel vermutet werden.

5.2. Kupferversorgung

In der vorliegenden Studie wurde die Kupferversorgung der beprobten Herden anhand des Kupfergehaltes im Blutplasma von 259 Milchziegen aus 37 Betrieben und von 252 Jungtieren aus 36 Betrieben ermittelt. Dabei kam der von SMITH und SHERMAN (2009) verwendete Referenzbereich von 9,4 $\mu\text{mol/l}$ bis 23,6 $\mu\text{mol/l}$ bezüglich des Kupfergehaltes im Blutplasma von Ziegen zur

Anwendung. Bei 85,7 % der Milchziegen und 82,5 % der Jungziegen bewegten sich die Plasmakupfergehalte innerhalb dieses Referenzbereiches. Werte unterhalb dieses Bereiches traten bei den Milchziegen in 6,6 % der Fälle und bei den Jungtieren in 6,4 % der Fälle auf. Der Anteil von Einzeltierergebnissen leicht über dem Referenzwert betrug für die Milchziegen 7,7 % und für die Jungtiere 11,1 %. Die gemittelten Plasmakupfergehalte lagen bei den Milchziegen in 35 von 37 Betrieben und bei den Jungtieren in 33 von 36 Betrieben innerhalb des Referenzbereichs. In jeweils einem Betrieb lagen bei den Milchziegen bzw. bei den Jungtieren die Mittelwerte des Plasmakupfergehaltes unterhalb des Referenzbereiches. Geringgradig über dem Referenzbereich liegende Mittelwerte waren in zwei Betrieben bei den Jungziegen und in einem Betrieb bei den Milchziegen zu verzeichnen. Diese Ergebnisse zeigen, dass Werte außerhalb des Referenzbereiches sowohl auf Einzeltier- als auch auf Betriebsebene nur in geringem Umfang auftraten. Auch wurden bei der Erfassung klinischer Auffälligkeiten im Rahmen der Fragebogenstudie keine Hinweise auf ein häufiges Auftreten von enzootischer Ataxie bei Kitzen als mögliches Anzeichen eines schweren Kupfermangels im Bestand vorgefunden.

Diese Ergebnisse lassen vermuten, dass Kupfermangel in den untersuchten Betrieben selten ist. Aus den Angaben der Fragebogenstudie ist ersichtlich, dass 36 der 37 beprobten Betriebe Mineralstoffmischungen und/oder Minerallecksteine einsetzen. Daraus könnte der Schluss gezogen werden, dass mit den auf den beprobten Betrieben verwendeten Mineralfuttermitteln eine adäquate Kupferversorgung erreicht wird. Allerdings ist die Messung des Kupfergehalts im Blutplasma insgesamt von eingeschränkter Aussagekraft, da mit dieser Methode nur schwere Mängel erfasst werden. Als genaueste Methode zur Bestimmung der (Langzeit)-Kupferversorgung gilt die Messung des Kupfergehaltes in der Leber. Eine zeitweise Unterversorgung mit Kupfer wird durch in der Leber gespeichertes Kupfer ausgeglichen, wodurch der im Blut messbare Kupfergehalt unverändert bleibt. Daher kann von adäquaten Kupfergehalten im Blutplasma nicht auf ebensolche Gehalte in der Leber geschlossen werden. Beim Vorliegen niedriger Kupfergehalte im Blutplasma kann allerdings von niedrigen Lebergehalten ausgegangen werden (WIKSE et al., 1992; HERDT et al., 2000).

In diesem Zusammenhang müssen auch die im Rahmen der vorliegenden Studie zur Beurteilung der Kupferversorgung auf Herdenebene herangezogenen

Mittelwerte des Plasmakupfergehaltes der sieben beprobten Milchziegen oder Jungtiere mit Vorsicht bewertet werden. Schon das Vorkommen einzelner erniedrigter Plasmakupferwerte kann auf eine mangelnde Kupferversorgung der gesamten untersuchten Tiergruppe hindeuten, obwohl der Mittelwert der Plasmakupfergehalte innerhalb dieser Gruppe womöglich noch im Referenzbereich liegt. Allerdings werden niedrige Plasmakupfergehalte im Klinikalltag auch häufig bei aus anderer Ursache schwer erkrankten Einzeltieren beobachtet (z. B. bei Kachexie, Paratuberkulose oder schwerem Endoparasitenbefall), ohne dass im Bestand ein originärer Kupfermangel bestünde (SARGISON, 2008). Schwere Einzeltierkrankungen anderer Ursache sind daher bei der Beurteilung der Plasmakupferwerte von Einzeltieren und somit auch des Kupferstatus einer Herde mit zu beachten. **Abbildung 44** zeigt eine Einteilung der beprobten Betriebe anhand der Höhe der gemittelten Plasmakupfergehalte der jeweils sieben untersuchten Milchziegen bezüglich des unteren Plasmakupfergehalt-Referenzwertes ($9,4 \mu\text{mol/l}$). Betriebe, deren Mittelwert über diesem Referenzwert lag, werden im Weiteren dahingehend unterteilt, ob sich auch alle Einzeltierwerte oberhalb des Referenzwertes bewegten, oder ob bei zumindest einer untersuchten Ziege der Plasmakupfergehalt unter diesem Wert lag.

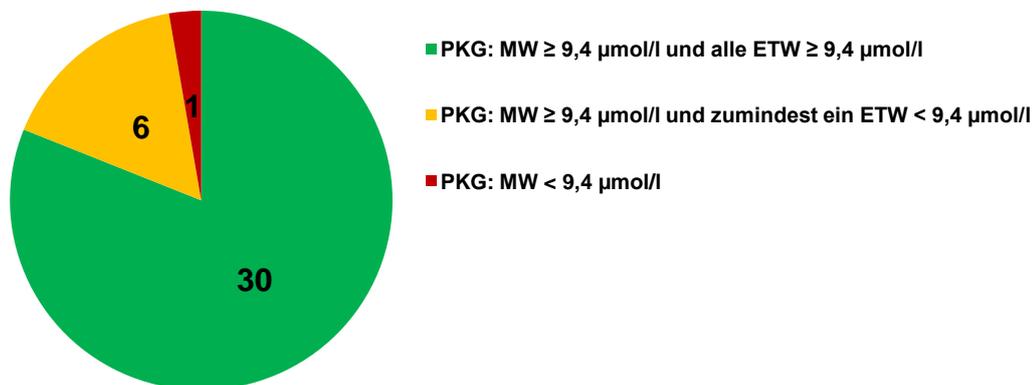


Abbildung 44: Einteilung der untersuchten Betriebe ($n = 37$) anhand der Höhe der Einzeltierwerte und der daraus gebildeten Mittelwerte des Plasmakupfergehaltes der jeweils sieben untersuchten Milchziegen bezüglich des unteren Referenzwertes von $9,4 \mu\text{mol/l}$ (Abkürzungen: PKG = Plasmakupfergehalt; MW = Mittelwert; ETW = Einzeltierwert)

Aufgrund des Mittelwertes unterhalb des Referenzwertes ist in einer Herde von einer deutlichen Unterversorgung mit Kupfer auszugehen. In den sechs Betrieben mit einzelnen Kupfer-defizienten Milchziegen bei einem Mittelwert oberhalb des Referenzwertes kann ebenfalls eine Unterversorgung der Herde mit Kupfer vermutet werden. Eine genaue Betrachtung der jeweiligen Einzeltiere in Bezug auf mögliche andere Grunderkrankungen ist in diesen Fällen allerdings wichtig, um diese Verdachtsdiagnose zu erhärten.

In einer Untersuchung von HUMANN-ZIEHANK et al. (2005) wurde der Kupfergehalt in der Leber von 94 Ziegen aus dem Patientengut der Klinik für kleine Klauentiere der Tierärztlichen Hochschule Hannover ermittelt. Bei 62,2 % dieser Ziegen waren die Kupfergehalte in der Leber erniedrigt. Die meisten dieser Proben unterlagen allerdings einer Vorselektion, da die Untersuchung aufgrund eines klinischen Verdachtes erfolgte. Die Durchführung von Leberbiopsien oder die Untersuchung von Schlachtlebern war in der vorliegenden Studie aus logistischen Gründen nicht möglich. Eine Überschätzung der tatsächlichen Kupferversorgung der beprobten Tiere kann somit nicht ausgeschlossen werden. In diesem Zusammenhang wären weitergehende Untersuchungen in der bayerischen Ziegenpopulation von Interesse.

6. Leistungsmindernde Effekte der untersuchten Erkrankungen

Mögliche leistungsmindernde Effekte der untersuchten Infektionskrankheiten wurden auf Einzeltier- und Betriebsebene untersucht. Bezüglich des Befalls mit gastrointestinalen Nematoden sowie der Kupfer- und Selenversorgung war die Auswertung solcher Zusammenhänge nur auf Betriebsebene möglich.

Auf Einzeltierebene wurden mögliche Einflüsse von Infektionskrankheiten auf die Milchleistung anhand der MLP-Daten von 288 Milchziegen aus zehn der 37 beprobten Herden untersucht, welche einen positiven Herdenstatus bezüglich CAE, Pseudotuberkulose und/oder Paratuberkulose innehatten. Signifikante Zusammenhänge zwischen der ermolkenen Milchmenge pro Melktag und einer positiven oder negativen Testung der jeweiligen Ziege auf CAE, Pseudo- oder Paratuberkulose konnten nicht festgestellt werden. Bezüglich der Milchinhaltsstoffe wiesen Tiere, welche mittels IVD-ELISA positiv auf Pseudotuberkulose getestet worden waren, im Gegensatz zu den seronegativen

Tieren eine signifikant höhere Fett- und Eiweißmenge pro Melktag auf. Höhere Milchfettgehalte waren auch bei Tieren mit verdächtigen Veränderungen der Lymphknoten, bzw. bei Tieren, welche diese Veränderungen und ein positives Ergebnis laut IVD-ELISA aufwiesen, festzustellen. Signifikante Zusammenhänge zwischen dem CAE- oder Paratuberkulose-Status und der Fett- oder Eiweißleistung konnten nicht dargestellt werden. Vereinzelt waren signifikante Korrelationen zwischen den Milchleistungsparametern und den kontinuierlichen Ergebniswerten der serologischen Untersuchungen zu erkennen, welche sich aber bei Betrachtung der Korrelationskoeffizienten und der Streudiagramme (Diagramme nicht dargestellt) als nicht stichhaltig erwiesen. Insgesamt konnten keine überzeugenden Einflüsse der genannten Erkrankungen auf die Milchleistung dargestellt werden, was sicherlich an der Vielzahl der Einflüsse auf diese Leistungsparameter (Haltung, Fütterung, Genetik, ggf. andere Erkrankungen oder Belastungen) sowie der großen Heterogenität der untersuchten Betriebe liegt. Die in dieser Feldstudie erhobenen Daten waren daher nicht geeignet, eine abschließende Bewertung der Leistungsbeeinflussung durch die untersuchten Infektionskrankheiten vorzunehmen.

In der Literatur finden sich mehrere Studien zu den Einflüssen einer CAE-Infektion auf die Milchleistungsparameter von Ziegen. Untersuchungen zur Klärung dieser Fragestellung bezüglich Pseudo- oder Paratuberkulose sind dem Autor nicht bekannt.

NORD und ÅDNØY (1997) stellten bei 1.799 Milchziegen (zu ca. 40 % seropositiv bezüglich CAE) aus 66 norwegischen Herden ebenfalls keine signifikanten Unterschiede der Milchmenge und des Gehaltes an Milchfett- und Milcheiweiß zwischen seropositiven und seronegativen Tieren fest. In mehreren anderen Studien wurden dagegen Effekte einer CAE-Infektion auf die Milchmenge und/oder die Milchinhaltsstoffe innerhalb einer Herde nachgewiesen (GREENWOOD, 1995; TURIN et al., 2005; LEITNER et al., 2010). Sehr interessante Ergebnisse in diesem Zusammenhang lieferte eine aktuelle Untersuchung von KABA et al. (2012), in welcher die Einflüsse von CAE auf die Milchleistung innerhalb einer CAE-positiven Herde über einen Zeitraum von zwölf Jahren beobachtet wurden. Hier waren wiederum keine Unterschiede bezüglich der Milchleistung zwischen seropositiven und seronegativen Tieren erkennbar. Allerdings zeigten die seronegativen Ziegen geringgradig aber

signifikant höhere Fett- und Eiweißleistungen.

Allen oben genannten Untersuchungen, in welchen Einflüsse einer CAE-Infektion auf einen oder mehrere Milchleistungsparameter nachgewiesen werden konnten, ist gemeinsam, dass nur Daten innerhalb einer Herde ausgewertet wurden. Durch dieses Vorgehen sind die Umwelt- und Managementeinflüsse wie z. B. Fütterung und Haltung für alle untersuchten Ziegen annähernd gleich. Dies ist essentiell, um einen Vergleich unterschiedlicher Leistungsparameter anstellen zu können. Da in der vorliegenden Studie nur 30 Milchziegen je Bestand beprobt wurden, waren die Fallzahlen innerhalb eines Betriebes zu gering, um auf dieser Ebene tragfähige Aussagen treffen zu können. Es ist anzunehmen, dass die unterschiedlichen Management- und Umweltbedingungen der zehn Betriebe, aus welchen die 288 betrachteten Ziegen stammten, für die Daten aus der Milchleistungsprüfung vorlagen, neben den Erkrankungen einen großen Einfluss auf die einzeltierspezifischen Milchleistungsdaten hatten. Somit ist ein Vergleich von Einzeltierleistungen zwischen diesen Herden nur bedingt aussagekräftig. Ein Vergleich der Milchleistung von Tieren mit unterschiedlichem Erkrankungsstatus ist auch von der korrekten Erfassung dieses Status abhängig. So könnten z. B. mit CAE-Virus infizierte Tiere schon vor der Serokonversion geringere Milchleistungen aufweisen, dabei aber noch als seronegativ eingestuft werden. Besonders bezüglich Paratuberkulose erschwert neben der geringen Sensitivität des Testes der geringe Anteil seropositiver Tiere (4,2 % der 288 untersuchten Ziegen) eine realistische Abschätzung leistungsmindernder Effekte. Untersuchungen unter kontrollierten Versuchsbedingungen wären hier wünschenswert.

Zur Feststellung möglicher leistungsmindernder Effekte auf Betriebsebene wurden Zusammenhänge zwischen dem Auftreten der untersuchten Infektionskrankheiten, dem GIN-Befall sowie der Kupfer- und Selenversorgung und den für das Jahr 2012 von 31 Betrieben vorliegenden Milchleistungsdaten betrachtet.

Betriebe mit positivem CAE-Status wiesen im Gegensatz zu CAE-negativen Betrieben einen signifikant höheren Fett- und Eiweißgehalt im Herdendurchschnitt auf. Eine schwach-signifikant niedrigere Milchmenge wurde in Betrieben erzeugt, welche mittels ELITEST CLA positiv getestete Tiere im Bestand hatten. Lag ein positiver Pseudotuberkulose-Status laut IVD-ELISA,

klinischen Auffälligkeiten oder der kombinierten Betrachtung klinischer Auffälligkeiten mit beiden verwendeten ELISA-Tests vor, waren signifikant höhere Fettgehalte im Herdendurchschnitt zu beobachten. Ein signifikanter Einfluss des Paratuberkulose-Status auf die Milchleistungsparameter konnte nicht festgestellt werden.

Allerdings sind diese Ergebnisse auf Grundlage des Betriebsstatus, welcher ja keinerlei Aussage über den jeweiligen Anteil der positiv getesteten Tiere beinhaltet, sehr vorsichtig zu bewerten.

Die Auswertung der Korrelationen zwischen den Leistungsparametern und den kontinuierlichen Prozentsätzen der in den jeweiligen Betrieben positiv getesteten Tiere zeigte teilweise ebenfalls signifikante Ergebnisse. Nach Betrachtung der Korrelationskoeffizienten und einer visuellen Beurteilung der Streudiagramme (Diagramme nicht dargestellt) konnte jedoch in keinem Fall ein stichhaltiger Zusammenhang zwischen Leistungsparametern und den untersuchten Erkrankungen auf Betriebsebene nachgewiesen werden. Somit war es auch nicht möglich, die bezüglich des Betriebsstatus oben beschriebenen Signifikanzen zu bestätigen. Eine signifikante Abhängigkeit der Milchleistungsparameter von der Höhe der GIN-Eiausscheidung, dem Kupfer- oder Selenstatus sowie dem gemittelten Plasmakupfergehalt und der gemittelten GSHPx-Aktivität auf Betriebsebene war ebenfalls nicht darstellbar. Auch hier spielte die große Heterogenität der Betriebe bezüglich Management, Genetik und Fütterung sicherlich eine große Rolle.

Eine signifikant negative Beeinflussung der Milchmenge durch den Befall mit GIN wurde von HOSTE und CHARTIER (1993) in einer experimentellen Studie mit zwei Tiergruppen unter kontrollierten Bedingungen festgestellt. Auswirkungen der GIN-Infektion auf den Fett- und Eiweißgehalt der Milch wurden dabei nicht beobachtet. Auch ALBERTI et al. (2012) konnten in einer Studie mit 379 Ziegen drei verschiedener Rassen aus 13 italienischen Betrieben beobachten, dass die Höhe der Eiausscheidung besonders in der ersten Laktation signifikant mit niedrigeren ermolkenen Milchmengen zusammenhing. Dieser Effekt verringerte sich mit zunehmender Laktationszahl. Eine Abhängigkeit der Milchhaltsstoffe von der Höhe der Eiausscheidung wurde ebenfalls nicht festgestellt, was wiederum mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie übereinstimmt. Auch bezüglich des Studiendesigns bestehen Ähnlichkeiten mit

der vorliegenden Untersuchung. Allerdings gab ALBERTI et al. (2012) an, dass sich die 13 untersuchten Betriebe bezüglich des Managements und der Weideführung glichen. Dies ist in der vorliegenden Studie nicht der Fall. Wie aus den Angaben im Fragebogen zu entnehmen ist, wiesen die 31 betrachteten Betriebe sehr große Unterschiede im Management bezüglich Haltung und Weideführung auf. Auch waren sowohl Betriebe mit jährlicher Ablammung und Trockenstehzeit als auch durchmelkende Betriebe vertreten, was sich auch in beträchtlichen Unterschieden bei der ermolkenen Milchmenge und den Milchinhaltstoffen niederschlug. In diesem Zusammenhang ist auch von Interesse, dass die im Rahmen der Bestandsbesuche entnommenen Futtermittelproben sehr große betriebspezifische Unterschiede bei der Futtermittelqualität offenbarten (Daten im Rahmen der Dissertation nicht dargestellt). Diese Beobachtungen lassen vermuten, dass durch die große Heterogenität der untersuchten Betriebe bezüglich des Managements und ganz besonders der Fütterung mögliche leistungsmindernde Effekte der in dieser Untersuchung betrachteten Erkrankungen verschleiert wurden. Daher müssen die hier dargestellten Ergebnisse zur Leistungsbeeinflussung auf Einzeltier- und Betriebsebene mit großer Vorsicht betrachtet werden.

7. Fazit

Ziel der vorliegenden Orientierungsstudie war es, einen Überblick über den Status-Quo der bayerischen Erwerbsmilchziegenhaltung im Hinblick auf das Vorkommen und die Verbreitung leistungsmindernder Erkrankungen zu erhalten. Auch wenn durch die große Heterogenität der Betriebe leistungsmindernde Effekte der betrachteten Erkrankungen im Rahmen dieser Untersuchung nicht dargestellt werden konnten, so ist anhand der gewonnenen epidemiologischen Daten doch eine Abschätzung der Verbreitung dieser Erkrankungen möglich.

Die vorliegende Arbeit stellt eine Momentaufnahme des Tiergesundheitszustandes und damit verbundener Problemkreise in bayerischen Milchziegenhaltungen dar, anhand welcher die Notwendigkeit bzw. Sinnhaftigkeit weiterer Forschungsprojekte und (Sanierungs)-maßnahmen abgeschätzt werden kann. Auch die im Rahmen der Fragebogenaktion gewonnenen Daten zu Struktur und Management bayerischer Milchziegenhaltungen liefern dazu einen wertvollen Beitrag.

Aufgrund der breiten Ausrichtung dieser Orientierungsstudie waren der Tiefe einzelner Untersuchungen deutliche Grenzen gesetzt. Die detaillierte Aufarbeitung einzelner Problemfelder ist daher nur im Rahmen fokussierter Folgestudien möglich.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Status-quo-Erhebung des Gesundheitszustandes bayerischer Milchziegenherden anhand epidemiologischer Untersuchungen

Die Milchziegenhaltung ist ein stark wachsender Bereich der bayerischen Landwirtschaft. Aktuelle Daten zur Tiergesundheit in der bayerischen Erwerbsmilchziegenhaltung waren bislang kaum vorhanden. Die Beratungsdienste berichteten allerdings von teils schwerwiegenden Problemen bezüglich der Tiergesundheit in vielen Ziegenhaltungen. Anhand der vorliegenden Orientierungsstudie sollten diese Probleme objektiviert und umfangreiche Daten zur Tiergesundheit in bayerischen Erwerbsmilchziegenbetrieben gewonnen werden.

Zu diesem Zweck wurde zunächst eine Fragebogenaktion unter den ca. 110 bis 120 bayerischen Erwerbsmilchziegenhaltern mit einem Bestand von mehr als 30 Milchziegen durchgeführt. Anhand 48 zurückgesandter und auswertbarer Fragebögen konnten umfangreiche Daten zu Struktur und Betriebs- bzw. Tiergesundheitsmanagement erhoben werden. Im Rahmen dieser Fragebogenaktion gelang es außerdem, 37 Betriebe für Bestandsbeprobungen zu gewinnen. Bei diesen Beprobungen wurde durch die serologische und palpatorische Testung von jeweils 30 Milchziegen pro Betrieb das Vorkommen und die Verbreitung der Infektionserkrankungen Caprine Arthritis Encephalitis (CAE), Pseudotuberkulose und Paratuberkulose auf Betriebsebene ($n = 37$) und Einzeltierebene ($n = 1.110$) ermittelt. Parasitologische Untersuchungen zur Bestimmung des Befalls mit gastrointestinalen Nematoden (GIN), Bandwürmern, Leberegel, Lungenwürmern und Kokzidien erfolgten anhand je einer Sammelkotprobe aus der Altersgruppe der Milchziegen, Jungziegen und Kitze in jeder der 37 Herden. Zur Abschätzung der Selen- und Kupferversorgung wurde die Aktivität des Enzyms Glutathionperoxidase (GSHPx) bzw. der Plasmakupfergehalt aus den Vollblutproben von sieben Milchziegen und sieben Jungtieren je untersuchtem Bestand bestimmt.

Anhand der serologischen Untersuchung mittels ELISA konnte in zwölf der 37 beprobten Betriebe CAE nachgewiesen werden. Auf Einzeltierebene ($n = 1.110$) wiesen 14,7 % aller getesteten Tiere Antikörper gegen das CAE-Virus auf. Die

Untersuchung auf Pseudotuberkulose erfolgte mit zwei unterschiedlichen ELISA-Tests und durch Palpation der oberflächlichen Lymphknoten zur Feststellung klinisch verdächtiger Veränderungen. Anhand der kombinierten Betrachtung des Vorkommens von verdächtigen Lymphknotenveränderungen und positiven serologischen Testergebnissen innerhalb eines Bestandes wurden je nach eingesetztem ELISA zwölf bzw. 17 der 37 Herden als Pseudotuberkulose-positiv eingestuft. Auf Einzeltierebene ($n = 1.110$) waren je nach ELISA 14,9 % bzw. 14,1 % aller untersuchten Tiere seropositiv. Verdächtige Veränderungen der Lymphknoten konnten bei 13,2 % der Ziegen beobachtet werden. Paratuberkulose wurde in elf der 37 untersuchten Herden nachgewiesen. Auf Einzeltierebene wurden bei 2,3 % der beprobten Tiere Antikörper gegen *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) nachgewiesen.

In den 37 aus der Altersgruppe der Milchziegen gegen Mitte bis Ende der Weidesaison entnommenen Sammelkotproben konnte in acht Fällen ein hochgradiger, in zehn Fällen ein mittelgradiger und in 17 Fällen ein geringgradiger Gehalt an Eiern gastrointestinaler Nematoden festgestellt werden. In zwei Betrieben konnten solche Eier bei den Milchziegen nicht nachgewiesen werden. Die Larvenanzucht zeigte, dass infektiöse Drittlarven (L III) der Gattung *Haemonchus* spp. und *Trichostrongylus* spp. am häufigsten vertreten waren.

Die gemittelten GSHPx-Werte der Milchziegen lagen in elf von 37 Betrieben unterhalb des Referenzwertes. Bei den Jungtieren lag ein solches Ergebnis in 20 von 36 Fällen vor. Der gemittelte Plasmakupfergehalt bewegte sich bei den Milchziegen in 35 der 37 Herden innerhalb des Referenzbereichs. Bei den Jungtieren war dies in 33 der 36 beprobten Herden der Fall.

Relevante statistische Zusammenhänge zwischen den Milchleistungsparametern (Milchmenge, Fettgehalt, Eiweißgehalt) und den untersuchten Erkrankungen konnten im Rahmen der vorliegenden Studie weder auf Einzeltier- noch auf Betriebsebene nachgewiesen werden. Dies wurde der starken Heterogenität der Betriebe hinsichtlich Fütterung und Management zugeschrieben.

Die Ergebnisse der vorliegenden Orientierungsstudie geben einen Überblick über wesentliche Problemfelder der Tiergesundheit in der bayerischen Erwerbsmilchziegenhaltung und dienen als Grundlage für mögliche zukünftige Sanierungsvorhaben oder weitere Forschungsprojekte.

VII. SUMMARY

An epidemiological survey on the animal health status of dairy goat herds in Bavaria

Dairy goat farming is a rapidly growing sector of Bavarian agriculture. Current published data on the herd health status of dairy goats has so far been scarce. However, serious health problems have been reported on goat farms by agricultural consulting services. The aim of this study was to objectify these observed problems and to gather a broad range of data on animal health on Bavarian dairy goat farms.

For this purpose, a questionnaire survey was initially conducted amongst approximately 110 commercial Bavarian dairy goat farmers keeping a stock of a minimum of 30 dairy goats. Based on 48 returned and valid questionnaires, substantial data on farm and animal health management was collected. In the context of this survey 37 farmers agreed to a farm visit and samples being taken from their animals. On each farm, thirty dairy goats were tested for the occurrence and prevalence of caprine arthritis encephalitis (CAE), caseous lymphadenitis (CLA) and paratuberculosis by ELISA and/or palpation. In addition, pooled faecal samples from three age groups (dairy goats, yearlings and goat kids) were examined for internal parasites. The activity of the enzyme glutathione peroxidase (GSHPx) and the plasma copper content were measured in whole blood samples taken from seven dairy goats and seven yearlings or kids per herd to estimate the selenium and copper supply.

The ELISA test results showed that twelve of the 37 farms were CAE positive. At individual animal level, 14.7 % of all animals tested (n = 1.110) showed a positive result for antibodies against CAE virus. CLA testing was performed using two different ELISA tests and by palpation of superficial lymph nodes in order to detect suspicious clinical signs. Based on the combined consideration of the occurrence of suspicious lymph node changes and positive ELISA results, twelve or 17 of the 37 herds were classified as CLA-positive, respectively, depending on which ELISA was used. At individual animal level, 14.9 % or 14.1 % of the animals examined (n = 1.110) were seropositive, respectively, depending on the ELISA used. Suspicious changes of the superficial lymph nodes were observed in

13.2 % of the goats. Eleven of the 37 herds were serologically positive for paratuberculosis by ELISA. At individual animal level, antibodies against *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) were detected in 2.3 % of the animals sampled.

The pooled faecal samples of adult goats taken between the middle and the end of the grazing season on the 37 farms revealed a high faecal egg count (FEC) in eight cases, a moderate egg count in ten, and a low egg count in 17 cases. No nematode eggs were detected in the pooled samples from two farms. The larval culture results showed that third stage larvae (L III) of the genus *Haemonchus* spp. and *Trichostrongylus* spp. were most frequent.

The mean GSHPx values of adult goats were below the reference value on eleven of the 37 farms, and low average GSHPx values were also detected in 20 of the 36 farms where samples from youngstock were available. The mean plasma copper content in adult goats was within the reference range in 35 of the 37 herds, and in youngstock in 33 of the 36 herds sampled.

No relevant statistical correlations were detected on herd or individual animal level between milk production parameters (milk yield, fat content, protein content) and the various diseases investigated in the present study. This result was mainly attributed to the great heterogeneity of the farms regarding feeding and management.

The results of the present study give an overview of the major problems concerning animal health on Bavarian dairy goat farms and provides a basis for potential future control measures or further research.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

Adams DS, Klevjeranderson P, Carlson JL, McGuire TC, Gorham JR. Transmission and control of caprine arthritis-encephalitis virus. *American Journal of Veterinary Research* 1983; 44: 1670-5.

Adams DS, Oliver RE, Ameghino E, Demartini JC, Verwoerd DW, Houwers DJ, Waghela S, Gorham JR, Hyllseth B, Dawson M, Trigo FJ, McGuire TC. Global survey of serological evidence of caprine arthritis-encephalitis virus infection. *Veterinary Record* 1984; 115: 493-5.

Al-Qudah K, Al-Majali AM, Ismail ZB. Epidemiological studies on caprine arthritis-encephalitis virus infection in Jordan. *Small Ruminant Research* 2006; 66: 181-6.

Alberti EG, Zanzani SA, Ferrari N, Bruni G, Manfredi MT. Effects of gastrointestinal nematodes on milk productivity in three dairy goat breeds. *Small Ruminant Research* 2012; 106, Supplement: 12-7.

Aly SS, Mangold BL, Whitlock RH, Sweeney RW, Anderson RJ, Jiang J, Schukken YH, Hovingh E, Wolfgang D, Van Kessel JA, Karns JS, Lombard JE, Smith JM, Gardner IA. Correlation between Herrold egg yolk medium culture and real-time quantitative polymerase chain reaction results for *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis in pooled fecal and environmental samples. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 2010; 22: 677-83.

Arsenault J, Girard C, Dubreuil P, Daignault D, Galarneau JR, Boisclair J, Simard C, Belanger D. Prevalence of and carcass condemnation from maedi-visna, paratuberculosis and caseous lymphadenitis in culled sheep from Quebec, Canada. *Preventive Veterinary Medicine* 2003; 59: 67-81.

Arsenos G, Fortomaris P, Papadopoulos E, Sotiraki S, Stamataris C, Zygoiannis D. Growth and meat quality of kids of indigenous Greek goats (*Capra prisca*) as influenced by dietary protein and gastrointestinal nematode challenge. *Meat Science* 2009; 82: 317-23.

Augustine JL, Renshaw HW. Survival of *Corynebacterium pseudotuberculosis* in axenic purulent exudate on common barnyard fomites. *American Journal of Veterinary Research* 1986; 47: 713-5.

Ayaz MM, Raza MA, Murtaza S, Akhtar S. Epidemiological survey of helminths of goats in southern Punjab, Pakistan. *Tropical Biomedicine* 2013; 30: 62-71.

Baird G. Current perspectives on caseous lymphadenitis. *In Practice* 2003; 25: 62-8.

Baird G, Malone F. Control of caseous lymphadenitis in six sheep flocks using clinical examination and regular ELISA testing. *Veterinary Record* 2010; 166: 358-62.

Baird GJ, Fontaine MC. *Corynebacterium pseudotuberculosis* and its role in ovine caseous lymphadenitis. *Journal of Comparative Pathology* 2007; 137: 179-210.

Bandeira DA, de Castro RS, Azevedo EO, de Souza Seixas Melo L, de Melo CB. Seroprevalence of caprine arthritis–encephalitis virus in goats in the Cariri region, Paraíba state, Brazil. *The Veterinary Journal* 2009; 180: 399-401.

Banton MI, Lozano-Alarcon F, Nicholson SS, Jowett PL, Fletcher J, Olcott BM. Enzootic ataxia in Louisiana goat kids. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 1990; 2: 70-3.

Barth K, Koopmann R (2004) Parasitenbelastung und Milchqualität bei Schafen und Ziegen im Ökologischen Landbau. In: Tagungsband, Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004, Statusseminar der Ressortforschungseinrichtungen des BMVEL, 05.03.2004. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Kleinmachnow: 69-74.

Bastida F, Juste RA. Paratuberculosis control: a review with a focus on vaccination. *Journal of Immune Based Therapies and Vaccines* 2011; 9: 1-17.

Batey RG. Pathogenesis of caseous lymphadenitis in sheep and goats. *Australian Veterinary Journal* 1986; 63: 269-72.

Bauman C. Paratuberculosis in the small ruminant dairy industries of Ontario: prevalence, risk factors, and test evaluations. Thesis. 2013. The University of Guelph.

Baumgartner W, Khol JL. Paratuberculosis (Johne's disease) in ruminants - an ongoing story. *Slovenian Veterinary Research* 2006; 43: 5-10.

Belanger D, Leboeuf A. CAE virus seroprevalence in a mixed goat herd. *Veterinary Record* 1993; 133: 328.

Besier RB. Targeted treatment strategies for sustainable worm control in small ruminants. *Tropical Biomedicine* 2008; 25: 9-17.

BGK (2008) Technische Weisung zum Parasiten-Überwachungsprogramm des BGK. Beratungs- und Gesundheitsdienst für Kleinwiederkäuer, Niederösterreich. 1-4

Blacklaws BA, Berriatua E, Torsteinsdottir S, Watt NJ, de Andres D, Klein D, Harkiss GD. Transmission of small ruminant lentiviruses. *Veterinary Microbiology* 2004; 101: 199-208.

Blacklaws BA. Small ruminant lentiviruses: Immunopathogenesis of visna-maedi and caprine arthritis and encephalitis virus. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases* 2012; 35: 259-69.

Bortz J, Schuster C (2010) *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. Lehrbuch mit Online-Materialien*, 7th edn. Springer, Berlin Heidelberg New York.

Bürger H-J, Stoye M. Parasitologische Diagnostik Teil II. In: *Therapogen-Praxisdienst*. München: Therapogen 1968: 1-24.

Burrell DH. Caseous lymphadenitis in goats. *Australian Veterinary Journal* 1981; 57: 105-10.

Cardoso CP, Cardozo LL, Silva BF, Amarante AF. Gastrointestinal parasites in goats from Monte Castelo, Santa Catarina, Brazil. *Revista Brasileira De Parasitologia Veterinaria* 2012; 21: 148-50.

Cetinkaya B, Karahan M, Atil E, Kalin R, De Baere T, Vaneechoutte M. Identification of *Corynebacterium pseudotuberculosis* isolates from sheep and goats by PCR. *Veterinary Microbiology* 2002; 88: 75-83.

Chiodini RJ, Van Kruiningen HJ, Merkal RS. Ruminant paratuberculosis (Johne's disease): the current status and future prospects. *The Cornell veterinarian* 1984; 74: 218-62.

Chirino-Zarraga C, Rey-Valeiron C, Scaramelli A, Carrero L. Diagnosis of caseous lymphadenitis by ELISA in naturally infected goats from Venezuela. *Small Ruminant Research* 2009; 87: 92-5.

Clarke CJ. The pathology and pathogenesis of paratuberculosis in ruminants and other species. *Journal of Comparative Pathology* 1997; 116: 217-61.

Cleveland-Nielsen A, Agger JF, Ersbøll AK. Questionnaires. In: *Veterinary epidemiology: from hypothesis to conclusion*, 2nd edn. Houe H, Ersbøll AK, Toft N, Agger JF, eds. Frederiksberg: Division of Epidemiology, Department of Animal Science and Animal Health, The Royal Veterinary and Agricultural University, Frederiksberg, Denmark 2003: 193-212.

Cocito C, Gilot P, Coene M, de Kesel M, Poupart P, Vannuffel P. Paratuberculosis. *Clinical Microbiology Reviews* 1994; 7: 328-45.

Collins MT, Wells SJ, Petrini KR, Collins JE, Schultz RD, Whitlock RH. Evaluation of five antibody detection tests for diagnosis of bovine paratuberculosis. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology* 2005; 12: 685-92.

Contreras A, Corrales JC, Sanchez A, Aduriz JJ, Gonzalez L, Marco J. Caprine arthritis-encephalitis in an indigenous Spanish breed of dairy goat. *Veterinary Record* 1998; 142: 140-2.

Cork LC, Hadlow WJ, Crawford TB, Gorham JR, Piper RC. Infectious leukoencephalomyelitis of young goats. *Journal of Infectious Diseases* 1974; 129: 134-41.

Crawford TB, Adams DS, Cheevers WP. Chronic arthritis in goats caused by a retrovirus. *Science* 1980; 207: 997-9.

Cutlip RC, Lehmkuhl HD, Sacks JM, Weaver AL. Prevalence of antibody to caprine arthritis-encephalitis virus in goats in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1992; 200: 802-5.

de Andrés D, Klein D, Watt NJ, Berriatua E, Torsteinsdottir S, Blacklaws BA, Harkiss GD. Diagnostic tests for small ruminant lentiviruses. *Veterinary Microbiology* 2005; 107: 49-62.

Deinhofer G (2009) Parasitenmanagement auf weidehaltenden Betrieben. Wie kann der Parasitendruck durch gezieltes Weidemanagement reduziert werden? In: Tagungsband, Parasitologische Fachtagung für Biologische Landwirtschaft 2009, 19.03.2009. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Irdning: 9-14.

Deplazes P, Eckert J, von Samson-Himmelstjerna G, Zahner H. Ordnung Strongylida. In: Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin, 3rd edn. Stuttgart: Enke Verlag in MSV Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG 2013: 245-308.

Dercksen DP, terLaak EA, Schreuder BEC. Eradication programme for caseous lymphadenitis in goats in the Netherlands. *Veterinary Record* 1996; 138: 237.

Dercksen DP, Brinkhof JMA, Dekker-Nooren T, van Maanen K, Bode CF, Baird G, Kamp EM. A comparison of four serological tests for the diagnosis of caseous lymphadenitis in sheep and goats. *Veterinary Microbiology* 2000; 75: 167-75.

Divers TJ. Acquired spinal cord and peripheral nerve disease. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice* 2004; 20: 231-42.

Dohoo IR, Martin SW, Stryhn H. Sampling. In: *Methods in epidemiologic research*, Charlottetown: VER Inc. 2012: 35-55.

Domke AVM, Chartier C, Gjerde B, Leine N, Vatn S, Stuen S. Prevalence of gastrointestinal helminths, lungworms and liver fluke in sheep and goats in Norway. *Veterinary Parasitology* 2013; 194: 40-8.

Dorella FA, Pacheco LGC, Oliveira SC, Miyoshi A, Azevedo V. *Corynebacterium pseudotuberculosis*: microbiology, biochemical properties, pathogenesis and molecular studies of virulence. *Veterinary Research* 2006; 37: 201-18.

East NE, Rowe JD, Dahlberg JE, Theilen GH, Pedersen NC. Modes of transmission of caprine arthritis-encephalitis virus infection. *Small Ruminant Research* 1993; 10: 251-62.

Emmerich IU, Ganter M, Wittek T. Tierartliche Besonderheiten mit Bedeutung für die Arzneimittelwahl. In: *Dosierungsvorschläge für Arzneimittel bei kleinen Wiederkäuern und Neuweltkameliden*. Stuttgart: Schattauer Verlag 2013: 16-7.

Enjalbert F, Lebreton P, Salat O. Effects of copper, zinc and selenium status on performance and health in commercial dairy and beef herds: Retrospective study. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 2006; 90: 459-66.

Eysker M, Ploeger HW. Value of present diagnostic methods for gastrointestinal nematode infections in ruminants. *Parasitology* 2000; 120, Supplement: 109-19.

Feller M, Huwiler K, Stephan R, Altpeter E, Shang A, Furrer H, Pfyffer GE, Jemmi T, Baumgartner A, Egger M. *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis and Crohn's disease: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Infectious Diseases* 2007; 7: 607-13.

Fontaine MC, Baird GJ. Caseous lymphadenitis. *Small Ruminant Research* 2008; 76: 42-8.

Foreyt WJ. Coccidiosis and cryptosporidiosis in sheep and goats. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice* 1990; 6: 655-70.

Ganter M. Chronic arthritis and encephalitis of goats (CAE). *Der Praktische Tierarzt* 1988; 69: 21-5.

Ganter M, Benesch C, Burstel D, Ennen S, Kaulfuss KH, Mayer K, Moog U, Moors E, Seelig B, Spengler D, Strobel H, Tegtmeyer P, Voigt K, Wagner HW. Recommendations for the husbandry and welfare of sheep and goats by the German Small Ruminant Veterinary Association. Part 1. Tierärztliche Praxis Ausgabe Grosstiere Nutztiere 2012; 40: 314-25.

Gasser RB. Molecular tools - advances, opportunities and prospects. Veterinary Parasitology 2006; 136: 69-89.

Gates NL, Everson DO, Hulet CV. Effects of thin ewe syndrome on reproductive efficiency. Journal of the American Veterinary Medical Association 1977; 171: 1266-7.

Gebeyehu EB, Seo MG, Jung BY, Byun JW, Oem JG, Kim HY, Kwak D. Prevalence of gastrointestinal parasites in Korean native goats (*Capra hircus aegagrus*). Journal of Animal and Plant Sciences 2013; 23: 986-9.

Gelfert CC, Staufenbiel R. Disorders in trace element status in cattle from the view of herd supervision. 1: Classical trace elements. Tierärztliche Praxis Ausgabe Grosstiere Nutztiere 1998; 26: 55-66.

Gerloff BJ. Effect of selenium supplementation on dairy cattle. Journal of Animal Science 1992; 70: 3934-40.

Geurden T, Vercruysse J. Field efficacy of eprinomectin against a natural *Muellerius capillaris* infection in dairy goats. Veterinary Parasitology 2007; 147: 190-3.

Gezon H, Bither H, Gibbs H, Acker E, Hanson L, Thompson J, Jorgenson R. Identification and control of paratuberculosis in a large goat herd. American Journal of Veterinary Research 1988; 49: 1817-23.

Ghanem YM, El-Khodery SA, Saad AA, Elragaby SA, Abdelkader AH, Heybe A. Prevalence and risk factors of caprine arthritis encephalitis virus infection (CAEV) in Northern Somalia. *Small Ruminant Research* 2009; 85: 142-8.

Graber G, Ganter U. Maedi-visna and caprine arthritis-encephalitis in Germany - distribution, diagnosis and strategies for control. Part 1: distribution and control. *Tierärztliche Umschau* 2005; 60: 300-10.

Graham TW. Trace element deficiencies in cattle. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice* 1991; 7: 153-215.

Greenwood PL, North RN, Kirkland PD. Prevalence, spread and control of caprine arthritis-encephalitis virus in dairy goat herds in New South Wales. *Australian Veterinary Journal* 1995; 72: 341-5.

Greenwood PL. Effects of caprine arthritis-encephalitis virus on productivity and health of dairy goats in New South Wales, Australia. *Preventive Veterinary Medicine* 1995; 22: 71-87.

Gufler H, Gasteiner J, Lombardo D, Stifter E, Krassnig R, Baumgartner. Serological study of small ruminant lentivirus in goats in Italy. *Small Ruminant Research* 2007; 73: 169-73.

Gwaze FR, Chimonyo M, Dzama K. Prevalence and loads of gastrointestinal parasites of goats in the communal areas of the Eastern Cape Province of South Africa. *Small Ruminant Research* 2009; 84: 132-4.

Hanson J, Hydbring E, Olsson K. A long term study of goats naturally infected with caprine arthritis-encephalitis virus. *Acta Veterinaria Scandinavica* 1996; 37: 31-9.

Herd T, Rumbeiha W, Braselton WE. The use of blood analyses to evaluate mineral status in livestock. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice* 2000; 16: 423-44.

Herold P, Keller M, Valle Zárate A (2007) Situationsanalyse süddeutscher Erwerbsziegenhalter. In: Tagungsband, 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau 2007, 20.-23.03.2007. Universität Hohenheim, Stuttgart.

Hertzberg H, Bauer C. Anthelmintic resistance in gastrointestinal Strongylidae in sheep and goats: new data on prevalence, epidemiology, preventive measures and alternatives to anthelmintic drugs. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 2000; 113: 122-8.

Hertzberg H, Sager H. Overview of helminth problems in domestic ruminants in Switzerland. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 2006; 148: 511-21.

Hinney B (2012) Wichtige Würmer der kleinen Wiederkäuer und ihre wirtschaftliche Bedeutung. In: Tagungsband, Parasitologische Fachtagung für biologische Landwirtschaft 2012, 22.11.2012. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Irnding: 5-10.

Hofmann W. Selenmangel. In: *Rinderkrankheiten: Innere und chirurgische Erkrankungen*, 2nd edn. Bardella I, ed. Stuttgart: UTB 2005: 445-56.

Hoste H, Chartier C. Comparison of the effects on milk production of concurrent infection with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in high- and low-producing dairy goats. *American Journal of Veterinary Research* 1993; 54: 1886-93.

Hoste H, Chartier C, Le Frileux Y. Control of gastrointestinal parasitism with nematodes in dairy goats by treating the host category at risk. *Veterinary Research* 2002; 33: 531-45.

Hoste H, Sotiraki S, Landau SY, Jackson F, Beveridge I. Goat-Nematode interactions: think differently. *Trends in Parasitology* 2010; 26: 376-81.

Humann-Ziehank E, Ganter M, Sallmann HP (2005) Untersuchungen zu Spurenelementimbilanzen bei kleinen Wiederkäuern in Norddeutschland bei extensiver Haltung. In: Tagungsband, 21. Jahrestagung der Gesellschaft für Mineralstoffe und Spurenelemente 2005, 28.-29.10.2005. Universität für Bodenkultur, Wien: 101-5.

IDEXX (2011) IDEXX MVV/CAEV p28 Ab Screening & Verification Tests Validation Data Report. IDEXX Laboratories Inc., Westbrook: 1-5.

Jackson F, Coop RL. The development of anthelmintic resistance in sheep nematodes. *Parasitology* 2000; 120, Supplement: 95-107.

Kaba J, Kutschke L, Gerlach GF. Development of an ELISA for the diagnosis of *Corynebacterium pseudotuberculosis* infections in goats. *Veterinary Microbiology* 2001; 78: 155-63.

Kaba J, Strzałkowska N, Józwik A, Krzyżewski J, Bagnicka E. Twelve-year cohort study on the influence of caprine arthritis-encephalitis virus infection on milk yield and composition. *Journal of Dairy Science* 2012; 95: 1617-22.

Kaplan RM. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology* 2004; 20: 477-81.

Kessler J, Wanner M, Gubler D, Schneeberger H. Einfluß einer parenteralen Vitamin E/Selen-Applikation auf den Vitamin E/Selen-Status der Ziege und des Ziegenlammes. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 1986; 56: 41-51.

Klopries M, Kaaden OR. Serological studies of caprine arthritis (CAE) encephalitis and its eradication. *Tierärztliche Umschau* 1997; 52: 529-33.

Köhler H, Burkert B, Pavlik I, Diller R, Geue L, Conraths FJ, Martin G. Evaluation of five ELISA test kits for the measurement of antibodies against *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in bovine serum. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 2008; 121: 203-10.

Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33: 159-74.

Laven RA, Lawrence KE, Livesey CT. The assessment of blood copper status in cattle: a comparison of measurements of caeruloplasmin and elemental copper in serum and plasma. *New Zealand Veterinary Journal* 2007; 55: 171-6.

Lehrstuhl für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie (2013) Qualitätsmanagement-Handbuch. Lehrstuhl für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie, München.

Leitner G, Krifucks O, Weisblit L, Lavi Y, Bernstein S, Merin U. The effect of caprine arthritis encephalitis virus infection on production in goats. *The Veterinary Journal* 2010; 183: 328-31.

Liapi M, Leontides L, Kostoulas P, Botsaris G, Iacovou Y, Rees C, Georgiou K, Smith GC, Naseby DC. Bayesian estimation of the true prevalence of *Mycobacterium avium* subsp *paratuberculosis* infection in Cypriot dairy sheep and goat flocks. *Small Ruminant Research* 2011; 95: 174-8.

Lilenbaum W, de Souza GN, Ristow P, Moreira MC, Fraguas S, Cardoso VD, Oelemann WMR. A serological study on *Brucella abortus*, caprine arthritis-encephalitis virus and *Leptospira* in dairy goats in Rio de Janeiro, Brazil. *Veterinary Journal* 2007; 173: 408-12.

Lin TN, Ngarmkum S, Oraveerakul K, Virakul P, Techakumphu M. Seroprevalence and risk factors associated with caprine arthritis-encephalitis virus infection in goats in the western part of Thailand. *Thai Journal of Veterinary Medicine* 2011; 41: 353-60.

Matthews JG. Weak kids. In: Diseases of the goat, 3rd edn. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd 2011: 62-74.

McKenna SL, Keefe GP, Tiwari A, VanLeeuwen J, Barkema HW. Johne's disease in Canada part II: disease impacts, risk factors, and control programs for dairy producers. *The Canadian Veterinary Journal* 2006; 47: 1089-99.

McLeod RS. Costs of major parasites to the Australian livestock industries. *International Journal for Parasitology* 1995; 25: 1363-7.

Mehdi Y, Hornick JL, Istasse L, Dufresne I. Selenium in the environment, metabolism and involvement in body functions. *Molecules* 2013; 18: 3292-311.

Menzies P. Handbook for the control of internal parasites of sheep and goats. University of Guelph 2012: http://www.uoguelph.ca/~pmenzies/Handbook_Home.html. 21.02.2014.

Menzies PI, Hwang YT, Prescott JF. Comparison of an interferon-gamma to a phospholipase D enzyme-linked immunosorbent assay for diagnosis of *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in experimentally infected goats. *Veterinary Microbiology* 2004; 100: 129-37.

Mercier P, Beaudreau F, Laroucau K, Bertin C, Boschioli ML, Baudry C, Seegers H, Malher X. Comparative age-related responses to serological and faecal tests directed to *Mycobacterium avium* paratuberculosis (Map) in French dairy goats. *Small Ruminant Research* 2009; 87: 50-6.

Mercier P, Baudry C, Beaudreau F, Seegers H, Malher X. Estimated prevalence of *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis infection in herds of dairy goats in France. *Veterinary Record* 2010; 167: 412-5.

Misurova L, Pavlata L, Pechova A, Dvorak R. Selenium metabolism in goats - maternal transfer of selenium to newborn kids. *Veterinari Medicina* 2009; 54: 125-30.

MLA (2005) The economic impact of OJD infection on sheep farms. *MLA - Meat and Livestock Australia*, West Sydney: 1-4.

Mockenhaupt C, Bauer K. The prevalence of caprine arthritis-encephalitis virus infection in goats in Bavaria and the effect of control measures. *Tierärztliche Umschau* 1987; 42: 966-70.

Mühlherr JE, Zweifel C, Corti S, Blanco JE, Stephan R. Microbiological quality of raw goat's and ewe's bulk-tank milk in Switzerland. *Journal of Dairy Science* 2003; 86: 3849-56.

Narayan O, Clements JE, Strandberg JD, Cork LC, Griffin DE. Biological characterization of the virus causing leukoencephalitis and arthritis in goats. *Journal of General Virology* 1980; 50: 69-79.

Nielsen SS, Toft N. Ante mortem diagnosis of paratuberculosis: a review of accuracies of ELISA, interferon- γ assay and faecal culture techniques. *Veterinary Microbiology* 2008; 129: 217-35.

Nielsen SS, Toft N. A review of prevalences of paratuberculosis in farmed animals in Europe. *Preventive Veterinary Medicine* 2009; 88: 1-14.

Nord K, Ådnøy T. Effects of infection by caprine arthritis-encephalitis virus on milk production of goats. *Journal of Dairy Science* 1997; 80: 2391-7.

Nord K, Rimstad E, K. Storset A, Løken T. Prevalence of antibodies against caprine arthritis-encephalitis virus in goat herds in Norway. *Small Ruminant Research* 1998; 28: 115-21.

Nwosu CO, Madu PP, Richards WS. Prevalence and seasonal changes in the population of gastrointestinal nematodes of small ruminants in the semi-arid zone of north-eastern Nigeria. *Veterinary Parasitology* 2007; 144: 118-24.

Oem JK, Chung JY, Byun JW, Kim HY, Kwak D, Jung BY. Large-scale serological survey of caprine arthritis-encephalitis virus (CAEV) in Korean Black Goats (*Capra hircus aegagrus*). *Journal of Veterinary Medical Science* 2012; 74: 1657-9.

OIE. Manual of diagnostic tests and vaccines for Terrestrial Animals 2013. World Organisation for Animal Health 2013: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/0.02_PRESCRIBED_TESTS_2012.pdf. 20.11.2013.

OöTGD. Pseudotuberkulose beim kleinen Wiederkäuer. In: Tätigkeitsbericht 2010. Linz: Oberösterreichischer Tiergesundheitsdienst 2011: 28.

Osman AY, Bin Abdullah FFJ, Saharee AAB. Sero-prevalence of caseous lymphadenitis evaluated by agar gel precipitation test among small ruminant flocks in east coast economic regions in peninsular Malaysia. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 2012; 11: 3474-80.

Over K, Crandall PG, O'Bryan CA, Ricke SC. Current perspectives on *Mycobacterium avium* subsp *paratuberculosis*, Johne's disease, and Crohn's disease: a review. *Critical Reviews in Microbiology* 2011; 37: 141-56.

Paglia DE, Valentine WN. Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. *The Journal of Laboratory and Clinical Medicine* 1967; 70: 158-69.

Pasick J. Maedi-visna virus and caprine arthritis-encephalitis virus: distinct species or quasispecies and its implications for laboratory diagnosis. *Canadian Journal of Veterinary Research* 1998; 62: 241-4.

Patiss-Klingen B. Endoparasitenbelastung und -management bei Milchziegen in biologischer Landwirtschaft unter Berücksichtigung von Haltung und Fütterung. Diplomarbeit 2008. Veterinärmedizinische Universität Wien.

Paton MW, Mercy AR, Wilkinson FC, Gardner JJ, Sutherland SS, Ellis TM. The effects of caseous lymphadenitis on wool production and bodyweight in young sheep. *Australian Veterinary Journal* 1988; 65: 117-9.

Paton MW, Walker SB, Rose IR, Watt GF. Prevalence of caseous lymphadenitis and usage of caseous lymphadenitis vaccines in sheep flocks. *Australian Veterinary Journal* 2003; 81: 91-5.

Pavlata L, Pechova A, Illek J. Direct and indirect assessment of selenium status in cattle - a comparison. *Acta Veterinaria Brno* 2000; 69: 281-7.

Pavlata L, Slosarkova S, Fleischer P, Pechova A. Effects of increased iodine supply on the selenium status of kids. *Veterinarni Medicina* 2005; 50: 186-94.

Pavlata L, Chomat M, Pechova A, Misurova L, Dvorak R. Impact of long-term supplementation of zinc and selenium on their content in blood and hair in goats. *Veterinarni Medicina* 2011a; 56: 63-74.

Pavlata L, Misurova L, Pechova A, Dvorak R. The effect of inorganic and organically bound forms of selenium on glutathione peroxidase activity in the blood of goats. *Veterinarni Medicina* 2011b; 56: 75-81.

Pavlata L, Misurova L, Pechova A, Husakova T, Dvorak R. Direct and indirect assessment of selenium status in sheep - a comparison. *Veterinarni Medicina* 2012; 57: 219-23.

Peterhans E, Greenland T, Badiola J, Harkiss G, Bertoni G, Amorena B, Eliaszewicz M, Juste RA, Krassnig R, Lafont JP, Lenihan P, Petursson G, Pritchard G, Thorley J, Vitu C, Mornex JF, Pepin M. Routes of transmission and consequences of small ruminant lentiviruses (SRLVs) infection and eradication schemes. *Veterinary Research* 2004; 35: 257-74.

Phelps SL, Smith MC. Caprine arthritis-encephalitis virus infection. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1993; 203: 1663-6.

Piontkowski MD, Shivvers DW. Evaluation of a commercially available vaccine against *Corynebacterium pseudotuberculosis* for use in sheep. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1998; 212: 1765-8.

Podstatzky L (2010) Parasitenbelastung von Weideziegen - Ergebnisse aus einem Versuch sowie aus Praxisuntersuchungen. In: Tagungsband, Fachtagung für Biologische Landwirtschaft 2010, Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Irdning: 77-80.

Rahmann G. Produkte von Schafen und Ziegen. In: Ökologische Schaf- und Ziegenhaltung - 100 Fragen und Antworten für die Praxis. Trenthorst: Institut für Ökologischen Landbau (OEL), Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Trenthorst 2010: 149-208.

Rammell CG, Thompson KG, Bentley GR, Gibbons MW. Selenium, vitamin E and polyunsaturated fatty acid concentrations in goat kids with and without nutritional myodegeneration. *New Zealand Veterinary Journal* 1989; 37: 4-6.

Radox (2009) Ransel Glutathione Peroxidase Technical Brief. Radox Laboratories Ltd., Crumlin: 1-2.

Rankins DL, Pugh DG. Feeding and nutrition. In: *Sheep and goat medicine*, 2nd edn. Pugh DG, Baird AN, eds. Maryland Heights: Elsevier Saunders 2012: 18-49.

Ratanapob N, Arunvipas P, Kasemsuwan S, Phimpraphai W, Panneum S. Prevalence and risk factors for intestinal parasite infection in goats raised in Nakhon Pathom Province, Thailand. *Tropical Animal Health and Production* 2012; 44: 741-5.

Rehbein S, Visser M, Winter R. Helminthenbefall bei Ziegen in Deutschland. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 1998; 111: 427-31.

Renshaw HW, Graff VP, Gates NL. Visceral caseous lymphadenitis in thin ewe syndrome - isolation of *Corynebacterium*, *Staphylococcus*, and *Moraxella* spp from internal abscesses in emaciated ewes. *American Journal of Veterinary Research* 1979; 40: 1110-4.

Rimstad E, East NE, Torten M, Higgins J, DeRock E, Pedersen NC. Delayed seroconversion following naturally acquired caprine arthritis-encephalitis virus infection in goats. *American Journal of Veterinary Research* 1993; 54: 1858-62.

Rinaldi L, Veneziano V, Cringoli G. Dairy goat production and the importance of gastrointestinal strongyle parasitism. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 2007; 101: 745-6.

Rinaldi L, Coles GC, Maurelli MP, Musella V, Cringoli G. Calibration and diagnostic accuracy of simple flotation, McMaster and FLOTAC for parasite egg counts in sheep. *Veterinary Parasitology* 2011; 177: 345-52.

Roberts F, O'sullivan P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastro-intestinal tract of cattle. *Crop and Pasture Science* 1950; 1: 99-102.

Roeber F, Jex AR, Campbell AJ, Campbell BE, Anderson GA, Gasser RB. Evaluation and application of a molecular method to assess the composition of strongylid nematode populations in sheep with naturally acquired infections. *Infection, Genetics and Evolution* 2011; 11: 849-54.

Roeber F, Jex AR, Campbell AJ, Nielsen R, Anderson GA, Stanley KK, Gasser RB. Establishment of a robotic, high-throughput platform for the specific diagnosis of gastrointestinal nematode infections in sheep. *International Journal for Parasitology* 2012a; 42: 1151-8.

Roeber F, Larsen JW, Anderson N, Campbell AJ, Anderson GA, Gasser RB, Jex AR (2012b) A molecular diagnostic tool to replace larval culture in conventional faecal egg count reduction testing in sheep. In: *PLoS One*. e37327

Roeber F, Jex AR, Gasser RB. Next-generation molecular-diagnostic tools for gastrointestinal nematodes of livestock, with an emphasis on small ruminants: a turning point? *Advances in Parasitology* 2013; 83: 267-333.

Rogan WJ, Gladen B. Estimating prevalence from the results of a screening test. *American Journal of Epidemiology* 1978; 107: 71-6.

Rowe JD, East NE. Risk factors for transmission and methods for control of caprine arthritis-encephalitis virus infection. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice* 1997; 13: 35-53.

Salem M, Heydel C, El-Sayed A, Ahmed SA, Zschock M, Baljer G. *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis: an insidious problem for the ruminant industry. *Tropical Animal Health and Production* 2013; 45: 351-66.

Sargison N. Ill thrift due to trace element deficiencies. In: *Sheep flock health: a planned approach*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd. 2008: 206-20.

Scheuerle M. Anthelmintic resistance of *Haemonchus contortus* and the FAMACHA-method as a tool to delay the development of anthelmintic resistance. *Diss. med. vet.* 2009. Ludwig-Maximilians-Universität München.

Scheuerle M, Mahling M, Muntwyler J, Pfister K. The accuracy of the FAMACHA-method in detecting anaemia and haemonchosis in goat flocks in Switzerland under field conditions. *Veterinary Parasitology* 2010; 170: 71-7.

Schnieder T. Helminthosen der Wiederkäuer. In: *Veterinärmedizinische Parasitologie*, 6th edn. Schnieder T, ed. Stuttgart: Parey in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG 2006: 166-234.

Scholz H, Stöber M. Enzootische Myodystrophie des präruminanten Kalbes. In: *Innere Medizin und Chirurgie des Rindes*, 5th edn. Dirksen G, Gründer H-D, Stöber M, eds. Stuttgart: Parey in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG 2006: 1000-4.

Schönmann M, Mühlherr J, Doherr M (2000) Assessment of the clinical examination for the diagnosis of *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in Swiss goat herds. In: *Proceedings, 9th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics 2000*, 06.-11.08.2000. Breckenridge.

Schroeder C, Seeliger F, Gaede W, Westermeier G, Ganter M. Diagnosis, epidemiology, signs and pathology of paratuberculosis in a goat herd in Germany. *Tierärztliche Praxis Ausgabe Grosstiere Nutztiere* 2001; 29: 27-34.

Secott TE, Lin TL, Wu CC. Fibronectin attachment protein is necessary for efficient attachment and invasion of epithelial cells by *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis. *Infection and Immunity* 2002; 70: 2670-5.

Seyffert N, Guimaraes AS, Pacheco LGC, Portela RW, Bastos BL, Dorella FA, Heinemann MB, Lage AP, Gouveia AMG, Meyer R, Miyoshi A, Azevedo V. High seroprevalence of caseous lymphadenitis in Brazilian goat herds revealed by *Corynebacterium pseudotuberculosis* secreted proteins-based ELISA. *Research in Veterinary Science* 2010; 88: 50-5.

Shah C, Boni J, Huder JB, Vogt HR, Muhlherr J, Zanoni R, Miserez R, Lutz H, Schupbach J. Phylogenetic analysis and reclassification of caprine and ovine lentiviruses based on 104 new isolates: evidence for regular sheep-to-goat transmission and worldwide propagation through livestock trade. *Virology* 2004; 319: 12-26.

Smith KL, Hogan JS, Weiss WP. Dietary vitamin E and selenium affect mastitis and milk quality. *Journal of Animal Science* 1997; 75: 1659-65.

Smith MC, Sherman DM. Nervous system. In: *Goat medicine*, 2nd edn. Ames: Wiley Blackwell 2009: 163-256.

Spears JW. Trace mineral bioavailability in ruminants. *Journal of Nutrition* 2003; 133: 1506S-9S.

Stanford K, Brogden KA, McClelland LA, Kozub GC, Audibert F. The incidence of caseous lymphadenitis in Alberta sheep and assessment of impact by vaccination with commercial and experimental vaccines. *Canadian Journal of Veterinary Research* 1998; 62: 38-43.

Stau A, Seelig B, Walter D, Schroeder C, Ganter M. Seroprevalence of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in small ruminants in Germany. *Small Ruminant Research* 2012; 105: 361-5.

Stehman S (1996a) Paratuberculosis (Johne's disease) in sheep and goats: recommendations for diagnosis and control, report to the Sheep and Goat Committee of the U.S. Animal Health Association. In: *Proceedings of the Annual Meeting - United States Animal Health Association*, 12.-18.10.1996. Little Rock: 538-51.

Stehman SM. Paratuberculosis in small ruminants, deer, and South American camelids. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice* 1996b; 12: 441-55.

Sting R, Steng G, Spengler D. Serological studies on *Corynebacterium pseudotuberculosis* infections in goats using enzyme-linked immunosorbent assay. *Journal of Veterinary Medicine, Series B* 1998; 45: 209-16.

Sting R, Wagner B, Sari-Turan A, Stermann M, Reule M, Eichner M, Beyer W. Serological studies on *Corynebacterium pseudotuberculosis* infections in goats in Baden-Wuerttemberg (Germany) and seroreactions on antigens used for newly developed Enzyme-Linked Immunosorbent Assays (ELISA). *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 2012; 125: 67-75.

StMELF. Bayerischer Agrarbericht 2012. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2012: <http://www.agrarbericht-2012.bayern.de/landwirtschaft-laendliche-entwicklung/ziegen.html>. 12.3.2014.

StMLF. Bayerischer Agrarbericht 2002. Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten 2002: <http://www.stmelf.bayern.de/mam/cms01/agrarpolitik/dateien/agrarbericht2002.pdf>. 12.03.2014.

Stoops SG, Renshaw HW, Thilsted JP. Ovine caseous lymphadenitis - disease prevalence, lesion distribution, and thoracic manifestations in a population of mature culled sheep from western United States. *American Journal of Veterinary Research* 1984; 45: 557-61.

Streeter RN, Hoffsis GF, Bech-Nielsen S, Shulaw WP, Rings DM. Isolation of *Mycobacterium paratuberculosis* from colostrum and milk of subclinically infected cows. *American Journal of Veterinary Research* 1995; 56: 1322-4.

Sundrum A, Benninger T, Richter U (2004) Statusbericht zum Stand der Tiergesundheit in der Ökologischen Tierhaltung - Schlussfolgerungen und Handlungsoptionen für die Agrarpolitik. Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit, Witzenhausen.

Suttle N. Copper deficiency in ruminants; recent developments. *Veterinary Record* 1986; 119: 519-22.

Sweeney RW, Whitlock RH, Rosenberger AE. *Mycobacterium paratuberculosis* cultured from milk and supramammary lymph nodes of infected asymptomatic cows. *Journal of clinical microbiology* 1992; 30: 166-71.

Sweeney RW, Collins MT, Koets AP, McGuirk SM, Roussel AJ. Paratuberculosis (Johne's disease) in cattle and other susceptible species. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 2012; 26: 1239-50.

Tageldin MH, Johnson EH, Al-Busaidi RM, Al-Habsi KR, Al-Habsi SS. Serological evidence of caprine arthritis-encephalitis virus (CAEV) infection in indigenous goats in the Sultanate of Oman. *Tropical Animal Health and Production* 2012; 44: 1-3.

Taylor M. Parasites of goats: a guide to diagnosis and control. In *Practice* 2002; 24: 76-89.

Terlaak EA, Bosch J, Bijl GC, Schreuder BEC. Double-antibody sandwich enzyme-linked immunosorbent assay and immunoblot analysis used for control of caseous lymphadenitis in goats and sheep. *American Journal of Veterinary Research* 1992; 53: 1125-32.

Toft N, Houe H, Nielsen SS. Sample size and sampling methods. In: *Veterinary epidemiology: from hypothesis to conclusion*, 2nd edn. Houe H, Ersbøll AK, Toft N, Agger JF, eds. Frederiksberg: Division of Epidemiology, Department of Animal Science and Animal Health, The Royal Veterinary and Agricultural University, Frederiksberg, Denmark 2003: 113-35.

Trautwein H, Roser K. The prevalence of caprine arthritis-encephalitis virus infection in Baden-Wurtemberg. *Tierärztliche Umschau* 1987; 42: 963-6.

Truyen U, Kaske M, Ganter M, Kaaden OR. Serologic survey of the incidence of caprine arthritis-encephalitis (CAE) in herd book herds in Lower Saxony, FRG. *Der Praktische Tierarzt* 1991; 72: 426-30.

Turin L, Pisoni G, Giannino ML, Antonini M, Rosati S, Ruffo G, Moroni P. Correlation between milk parameters in CAEV seropositive and negative primiparous goats during an eradication program in Italian farm. *Small Ruminant Research* 2005; 57: 73-9.

Ullrey DE. Biochemical and physiological indicators of selenium status in animals. *Journal of Animal Science* 1987; 65: 1712-26.

van Metre DC, Callan RJ. Selenium and vitamin E. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice* 2001; 17: 373-402.

van Wyk JA, Cabaret J, Michael LM. Morphological identification of nematode larvae of small ruminants and cattle simplified. *Veterinary Parasitology* 2004; 119: 277-306.

Veneziano V, Rubino R, Fedele V, Rinaldi L, Santaniello M, Schioppi M, Cascone C, Pizzillo M, Cringoli G. The effects of five anthelmintic treatment regimens on milk production in goats naturally infected by gastrointestinal nematodes. *South African Journal of Animal Science* 2004; 34: 251-3.

Vercruyse J, Claerebout E. Treatment vs non-treatment of helminth infections in cattle: defining the threshold. *Veterinary Parasitology* 2001; 98: 195-214.

Vieira VD, Feitosa TF, Vilela VLR, Azevedo SS, de Almeida Neto JL, de Moraes DF, Ribeiro ARC, Athayde ACR. Prevalence and risk factors associated with goat gastrointestinal helminthiasis in the Sertão region of Paraíba State, Brazil. *Tropical Animal Health and Production* 2013; 10: 1-7.

Voigt K, Baird GJ, Munro F, Murray F, Brülisauer F. Eradication of caseous lymphadenitis under extensive management conditions on a Scottish hill farm. *Small Ruminant Research* 2012; 106: 21-4.

Waddell LA, Rajic A, Sargeant J, Harris J, Amezcua R, Downey L, Read S, McEwen SA. The zoonotic potential of *Mycobacterium avium* spp. paratuberculosis: a systematic review. *Canadian Journal of Public Health* 2008; 99: 145-55.

Waller PJ, Thamsborg SM. Nematode control in 'green' ruminant production systems. *Trends in Parasitology* 2004; 20: 493-7.

Wescott RB, Foreyt WJ. Epidemiology and control of trematodes in small ruminants. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice* 1986; 2: 373-81.

Whittington RJ, Sergeant ES. Progress towards understanding the spread, detection and control of *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis in animal populations. *Australian Veterinary Journal* 2001; 79: 267-78.

Whittington RJ, Marshall DJ, Nicholls PJ, Marsh IB, Reddacliff LA. Survival and dormancy of *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis in the environment. *Applied and Environmental Microbiology* 2004; 70: 2989-3004.

Whittington RJ, Marsh IB, Reddacliff LA. Survival of *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis in dam water and sediment. *Applied and Environmental Microbiology* 2005; 71: 5304-8.

Whittington RJ, Windsor PA. In utero infection of cattle with *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis: a critical review and meta-analysis. *The Veterinary Journal* 2009; 179: 60-9.

Wikse SE, Herd D, Field R, Holland P. Diagnosis of copper deficiency in cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1992; 200: 1625-9.

Williamson LH. Caseous lymphadenitis in small ruminants. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice* 2001; 17: 359-71.

Wittmeier D. Retrospektive Untersuchung der Erythrozyten-Glutathionperoxidase-Aktivitäten von Rinder-Patienten der Klinik für Wiederkäuer. Diss. med. vet. 2008. Ludwig-Maximilians-Universität München.

Woolaston RR, Baker RL. Prospects of breeding small ruminants for resistance to internal parasites. *International Journal for Parasitology* 1996; 26: 845-55.

Zajac AM. Gastrointestinal nematodes of small ruminants: life cycle, anthelmintics, and diagnosis. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice* 2006; 22: 529-41.

Zimmer K, Drager K, Klawonn K, Hess R. Contribution to the diagnosis of Johne's disease in cattle. Comparative studies on the validity of Ziehl-Neelsen staining, faecal culture and a commercially available DNA-Probe® test in detecting *Mycobacterium paratuberculosis* in faeces from cattle. *Journal of Veterinary Medicine, Series B* 1999; 46: 137-40.

Zwahlen R, Aeschbacher M, Balcer T, Stucki M, Wyderwalther M, Weiss M, Steck F. Lentivirus infections in goats linked with carpal and mastitis. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 1983; 125: 281-99.

IX. ANHANG

1. Fragebogen



Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Sonnenstraße 16
85764 Oberschleißheim



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Tierzucht

Prof.-Dürmwaechter-Platz 1
85586 Poing-Grub

Anonyme Umfrage zum Gesundheitszustand bayerischer Milchziegenherden

Sehr geehrte Ziegenhalterin, sehr geehrter Ziegenhalter,

zur Zeit führt die bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub und die Klinik für Wiederkäuer der LMU München in Zusammenarbeit mit den ökologischen Anbauverbänden und dem Landesverband Bayerischer Ziegenzüchter e.V. eine Erhebung zum Gesundheitszustand bayerischer Erwerbs-Milchziegenherden durch. Dabei sind leistungsmindernde Erkrankungen wie CAE, Pseudo- und Paratuberkulose, der Befall mit Innenparasiten, mögliche Wurmmittelresistenzen, sowie die Spurenelementversorgung von besonderem Interesse. Ziel dieser Untersuchungen ist es, in Zukunft wirkungsvolle und praxisnahe Maßnahmen zur Sicherung von Gesundheit und Leistungsfähigkeit bayerischer Milchziegenherden treffen zu können.

Dazu benötigen wir Ihre Mithilfe. Durch Ihre tägliche Arbeit mit Milchziegen können nur Sie uns die nötigen Informationen geben. Deshalb bitten wir Sie, diesen Fragebogen zu beantworten (Zeitaufwand ca. 20 – 30 Minuten) und bis zum **15. Juli 2012** mit dem beiliegenden Rückumschlag an die Klinik für Wiederkäuer zurückzusenden. Natürlich übernehmen wir die Portogebühren.

Der Fragebogen ist anonym. Aus Datenschutzgründen erfolgt der Versand über die Erzeugerverbände und den Landesverband Bayerischer Ziegenzüchter e.V.. Daher kann es bei Mitgliedschaft in zwei Verbänden vorkommen, dass Ihnen dieser Fragebogen zwei Mal zugestellt wird. In diesem Fall bitten wir Sie, nur einen Fragebogen auszufüllen und zurückzusenden.

In einem weiteren Teil dieses Projektes werden wir auch Betriebe besuchen, um Blut- und Kotproben zu entnehmen. Im Rahmen dieser Untersuchungen haben Sie die Möglichkeit, wertvolle Informationen über den Gesundheitszustand Ihrer eigenen Herde zu erhalten. Näheres dazu und wie Sie teilnehmen können erfahren Sie am Ende des Fragebogens.

Für Fragen zum Projekt oder zu den Betriebsbesuchen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung (Ansprechpartner: Philipp Sieber, Klinik für Wiederkäuer der LMU München; e-mail: P.Sieber@med.vetmed.uni-muenchen.de; Tel: 089/2180-78850).

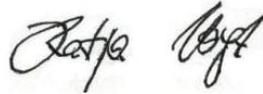
Wir danken Ihnen schon jetzt für Ihre tatkräftige Mithilfe!

Mit freundlichen Grüßen



Philipp Sieber

Klinik für Wiederkäuer
LMU München



Dr. Katja Voigt

Klinik für Wiederkäuer
LMU München



Prof. Gabriela Knubben

Klinik für Wiederkäuer
LMU München

Hinweise zum Ausfüllen des Fragebogens:

- Bitte kreuzen Sie die zutreffende Antwort deutlich an.
- Bei einigen Fragen können auch mehrere Antworten angekreuzt werden. Diese Möglichkeit ist durch den Hinweis „Mehrfachnennungen möglich“ gekennzeichnet.
- Antworten, bei denen Sie Zahlen oder Worte einfügen sollen, sind durch Unterlinien „_____“ gekennzeichnet. Bitte verwenden Sie nach Möglichkeit Blockschrift.
- Fragen, zu denen Sie sich nicht äußern wollen, müssen nicht beantwortet werden. Es werden auch unvollständig ausgefüllte Fragebögen berücksichtigt.
- Am Ende des Fragebogens haben Sie noch die Möglichkeit, sich ausführlicher zu einzelnen Fragen oder auch für Kritik und Anregungen frei zu äußern.
- Bitte beachten Sie, dass die Fragebogenblätter auf der Vorder- und Rückseite bedruckt sind.

Beispielfrage:

Sollten Sie Schafe, Milchziegen und Angoraziegen halten, würde Ihre Antwort auf diese Beispielfrage folgendermaßen aussehen:

Welche Tiere halten Sie?
(Mehrfachnennungen möglich)

- Schafe
- Rinder
- Ziegen, und zwar:
 - Milchziegen
 - Fleischziegen
 - andere: Angoraziegen

Fragebogen zum Gesundheitszustand bayerischer Milchziegenherden

1. Allgemeine Angaben zum Betrieb

<p>1.1. Wie führen Sie Ihren Betrieb?</p> <p><input type="checkbox"/> Haupterwerb <input type="checkbox"/> Nebenerwerb</p>
<p>1.2. Wie bewirtschaften Sie Ihren Betrieb?</p> <p><input type="checkbox"/> konventionell <input type="checkbox"/> ökologisch, bei folgendem Anbauverband: <input type="checkbox"/> Bioland <input type="checkbox"/> Biokreis <input type="checkbox"/> Demeter <input type="checkbox"/> Naturland <input type="checkbox"/> kein Mitglied in einem Anbauverband, aber ökologische Wirtschaftsweise nach EU-Bio-VO <input type="checkbox"/> anderer Verband: _____</p>
<p>1.3. Nehmen Sie an der Herdbuchzucht teil?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p>
<p>1.4. Wieviele Ziegen halten Sie?</p> <p>Milchziegen (mindestens 1x gelammt) _____ Stück Jungziegen, Kitze _____ Stück Böcke _____ Stück</p>
<p>1.5. Welcher Rasse gehören Ihre Ziegen an? (Mehrfachnennungen möglich)</p> <p><input type="checkbox"/> Weiße Deutsche Edelziege <input type="checkbox"/> Bunte Deutsche Edelziege <input type="checkbox"/> Toggenburger Ziege <input type="checkbox"/> Thüringer Wald-Ziege <input type="checkbox"/> Anglo-Nubier-Ziege <input type="checkbox"/> andere, und zwar _____</p>
<p>1.6. Seit wann halten Sie erwerbsmäßig Milchziegen?</p> <p>Seit _____ Jahren</p>

<p>1.7 Wie sind Sie beim Zukauf Ihres Ausgangsbestands vorgegangen?</p> <p><input type="checkbox"/> Zukauf von Tieren aus <u>einem</u> offiziell CAE-unverdächtigen Bestand</p> <p><input type="checkbox"/> Zukauf von Tieren aus <u>mehreren</u> offiziell CAE-unverdächtigen Beständen</p> <p><input type="checkbox"/> Zukauf von Tieren aus <u>einem</u> Bestand mit unklarem oder verdächtigen CAE-Status</p> <p><input type="checkbox"/> Zukauf von Tieren aus <u>mehreren</u> Beständen mit unklarem oder verdächtigen CAE-Status</p> <p><input type="checkbox"/> andere Zukaufswegen, und zwar _____</p>
<p>1.8. Wie soll sich Ihr Milchziegenbestand innerhalb der nächsten 5 Jahre entwickeln?</p> <p><input type="checkbox"/> Bestand soll aufgestockt werden</p> <p><input type="checkbox"/> Bestand soll unverändert bleiben</p> <p><input type="checkbox"/> Bestand soll verkleinert werden</p> <p><input type="checkbox"/> weiß nicht</p>

2. Leistungsdaten

<p>2.1. Nehmen Sie an der Milchleistungsprüfung (MLP) teil?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p>
<p>2.2. Wie hoch war die Milchleistung im Herdendurchschnitt im Jahr 2011?</p> <p>_____ kg / Ziege / Jahr</p>
<p>2.3. Wie hoch war der Gehalt an Milchinhaltsstoffen im Herdendurchschnitt im Jahr 2011?</p> <p>Fett: _____ %</p> <p>Eiweiß: _____ %</p> <p>Zellgehalt: _____ /ml</p> <p>Keimgehalt: _____ /ml</p>
<p>2.4. Wie hat sich die Milchleistung Ihrer Herde in den letzten 5 Jahren entwickelt?</p> <p><input type="checkbox"/> die Milchleistung ist gestiegen</p> <p><input type="checkbox"/> die Milchleistung ist gleich geblieben</p> <p><input type="checkbox"/> die Milchleistung ist gesunken</p>

2.5. Wie gehen Sie bei der Milchgewinnung vor?

- jährliche Ablammung mit Trockenstehphase aller Ziegen
- Durchmelken aller Ziegen, im Durchschnitt ____ Jahre lang
- anders, und zwar: _____

3. Haltung

3.1. Wie werden Ihre Ziegen gehalten?

- ganzjährige Stallhaltung
- ganzjährige Stallhaltung mit befestigtem Laufhof
- ganzjährige Stallhaltung mit unbefestigtem Auslauf
- Stallhaltung mit Weidegang
- andere Haltung: _____

3.2. Wie oft wechseln Sie die Einstreu?

- täglich
- wöchentlich
- Tiefstreuensystem, der Einstreuwechsel erfolgt:
 - 1x jährlich
 - 2x jährlich
 - 3x jährlich
 - 4x jährlich
 - mehr als 4x jährlich
- anders, und zwar: _____

3.3. Wie lange dauert die Weidesaison?

- von Frühjahr bis Herbst
- ganzjährig
- anders, und zwar: _____

3.4. Wie lange werden die Tiere täglich außerhalb der Melkzeiten auf der Weide belassen?

- Rund um die Uhr
- Ganztags
- Halbtags
- Nachts
- anders, und zwar: _____

<p>3.5. Wie wird Ihre Weide betrieben?</p> <p><input type="checkbox"/> Standweide (eine Einteilung der Weide in Teilflächen erfolgt nicht – die gesamte Weidefläche steht während der ganzen Weidesaison zur Verfügung)</p> <p><input type="checkbox"/> Umtriebsweide (Einteilung der Weide in Teilflächen, welche länger als einen Tag beweidet werden)</p> <p><input type="checkbox"/> Portionsweide (Einteilung der Weide in Teilflächen, welche maximal einen Tag lang beweidet werden)</p>
<p>3.6. Bei Nutzung der Weide als Umtriebsweide – wie lange wird ein Weidestück durchschnittlich beweidet?</p> <p>___Tage lang</p>
<p>3.7. Bei Nutzung der Weide als Umtriebs- oder Portionsweide – wie oft wird ein und dasselbe Weidestück durchschnittlich pro Jahr beweidet?</p> <p><input type="checkbox"/> 1x</p> <p><input type="checkbox"/> 2x</p> <p><input type="checkbox"/> 3x</p> <p>öfters, und zwar ___x</p>
<p>3.8. Bieten Ihre Weide oder Teile der Weidefläche Zugang zu offenen Gewässern (z.B. Bachlauf, Graben, Teich)?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p>
<p>3.9. Welche Maßnahmen treffen Sie zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit Ihrer Weideflächen? (Mehrfachnennungen möglich)</p> <p><input type="checkbox"/> gar keine</p> <p><input type="checkbox"/> Ausbringung von Wirtschaftsdünger, und zwar:</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> Mist</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> Jauche</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> Anderes: _____</p> <p><input type="checkbox"/> Ausbringung von Mineraldünger</p> <p><input type="checkbox"/> Ausbringung von Kalk</p>
<p>3.10. Welche Maßnahmen treffen Sie zur Pflege bzw. Zwischennutzung Ihrer Weideflächen? (Mehrfachnennungen möglich)</p> <p><input type="checkbox"/> Mähen zur Silage- und Heugewinnung</p> <p><input type="checkbox"/> Mulchen</p> <p><input type="checkbox"/> anderes, und zwar: _____</p>

3.11. Wird Ihre Weide auch von anderen Tierarten genutzt?

- Nein
- Ja, und zwar von: _____
 - gleichzeitig mit den Ziegen
 - zeitlich getrennt von den Ziegen

4. Fütterung

4.1. Welches Grundfutter verwenden Sie?
(Mehrfachnennungen möglich)

- Heu (1. Schnitt)
- Heu (2. Schnitt)
- Heu (3. Schnitt)
- Heu (Schnitt unbekannt)
- Grassilage
- Maissilage
- Gras-Cobs
- Grünfutter im Stall
- Anderes: _____

4.2. Welches Leistungsfutter verwenden Sie?
(Mehrfachnennungen möglich)

- Keines
- Getreide/Getreidemischung
- kommerziell erhältliches Milchleistungs- oder Kraftfutter für:
 - Ziegen
 - Rinder
 - Schafe
- Anderes, und zwar: _____

4.3. Welches Mineralfutter verwenden Sie?
(Mehrfachnennungen möglich)

- Keines
- Salzleckstein
- Viehsalz (lose)
- Mineralleckstein
 - für Ziegen
 - für Rinder
 - für Schafe
- Mineralstoffmischung (lose)
 - für Ziegen
 - für Rinder
 - für Schafe
- Anderes, und zwar: _____

5. Jungtiermanagement

<p>5.1. Wie ziehen Sie Ihre Jungtiere auf?</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Mutterlos - die Kitze werden unmittelbar nach der Geburt von der Mutter getrennt<input type="checkbox"/> Mutterlos - die Kitze bleiben nur zur Biestmilchaufnahme für ca. ____ Tag(e) bei der Mutter und werden dann getränkt.<input type="checkbox"/> bei der Mutter - die Kitze bleiben bis zum Absetzen bei der Mutter<input type="checkbox"/> anders, und zwar: _____
<p>5.2. Bei mutterloser Aufzucht mit unmittelbarer Trennung vom Muttertier – mit welcher Biestmilch tranken Sie die Kitze?</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Biestmilch der eigenen Mutter<input type="checkbox"/> Sammelbiestmilch aus dem eigenen Bestand<input type="checkbox"/> Sammelbiestmilch aus einem fremden Bestand<input type="checkbox"/> Rinderbiestmilch<input type="checkbox"/> Biestmilchersatzprodukte
<p>5.3. Bei mutterlosen Aufzuchtformen - welche Tränke verwenden Sie?</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Tankmilch (Ziege)<input type="checkbox"/> Kuhmilch<input type="checkbox"/> Vollmilchpulver<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> aus Ziegenmilch<input type="checkbox"/> aus Kuhmilch<input type="checkbox"/> Milchaustauscher
<p>5.4. Bei mutterlosen Aufzuchtformen - wie bieten Sie die Tränke an?</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Warmtränke<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> zur freien Aufnahme<input type="checkbox"/> rationiert<input type="checkbox"/> Kalttränke<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> zur freien Aufnahme<input type="checkbox"/> rationiert
<p>5.5. Mit welchem Alter werden die Jungtiere im Durchschnitt abgesetzt?</p> <p>mit ____ Lebenswochen</p>
<p>5.6. Wie hoch waren in etwa die Aufzuchtverluste bei den Kitzen in der Saugphase auf Ihrem Betrieb im Jahr 2011?</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> < 5%<input type="checkbox"/> 5 – 10%<input type="checkbox"/> 10 – 15%<input type="checkbox"/> > 15%

6. Tiergesundheitsmanagement

<p>6.1. Nehmen Sie an freiwilligen Gesundheitsprogrammen teil? (Mehrfachnennungen möglich)</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> CAE-Sanierungsprogramm, seit ____ Jahren, der aktuelle Status ist:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> unverdächtig<input type="checkbox"/> CAE nachgewiesen, in Sanierung<input type="checkbox"/> CAE nachgewiesen, Sanierung wird nicht durchgeführt <p><input type="checkbox"/> Pseudotuberkulose-Monitoring des TGD, seit ____ Jahren, der aktuelle Status ist:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> unverdächtig<input type="checkbox"/> positiv
<p>6.2. Welche Impfungen werden auf Ihrem Betrieb durchgeführt? (Mehrfachnennungen möglich)</p> <p><input type="checkbox"/> Keine, nie</p> <p><input type="checkbox"/> Clostridienimpfung (z.B. Breinierenkrankheit)</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> regelmäßig<input type="checkbox"/> unregelmäßig, nach Bedarf <p><input type="checkbox"/> Blauzungenimpfung</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> regelmäßig<input type="checkbox"/> unregelmäßig, nach Bedarf <p><input type="checkbox"/> Impfung gegen infektiöses Verlammen</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> regelmäßig<input type="checkbox"/> unregelmäßig, nach Bedarf <p><input type="checkbox"/> sonstige Impfungen: _____</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> regelmäßig<input type="checkbox"/> unregelmäßig, nach Bedarf
<p>6.3. Behandeln Sie Ihre Kitze bzw. Jungziegen gegen Kokzidien?</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, regelmäßige vorbeugende Behandlung</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, nur bei Auftreten von Krankheitssymptomen</p>
<p>6.4. Behandeln Sie Ihre Tiere regelmäßig mit speziellen Selenpräparaten? (Mehrfachnennungen möglich)</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, neugeborene Kitze</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> durch Eingabe ins Maul<input type="checkbox"/> durch Injektion (Spritze) <p><input type="checkbox"/> Ja, hochtragende Ziegen</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> durch Eingabe ins Maul<input type="checkbox"/> durch Injektion (Spritze)

7. Innenparasiten-Bekämpfung

7.1. Wie oft nehmen Sie bei Ihren Ziegen eine Entwurmung vor?

	gar nicht, nie	unregelmäßig, nach Bedarf	regelmäßig <1x/Jahr	regelmäßig 1x/Jahr	regelmäßig 2x/Jahr	regelmäßig 3x/Jahr	regelmäßig 4x/Jahr	regelmäßig >4x/Jahr
Milchziegen (mind. 1x gelammt)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jungtiere (1. Weidesaison)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7.2. Wann oder nach welchen Kriterien entwurmen Sie Ihre Milchziegen und/oder Jungtiere? (Mehrfachnennungen möglich)

	Milchziegen (mind. 1x gelammt)	Jungtiere
Weideauftrieb (Beginn der Weidesaison im Frühjahr)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weideabtrieb (Ende der Weidesaison im Herbst)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weidewechsel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nach dem Ergebnis von Kotuntersuchungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
in der Trockenstehzeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bei Durchfall	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bei Abmagerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bei schlechter Fellqualität (z.B. stumpfes Fell)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bei zu geringen Tageszunahmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bei Auftreten des sog. Flaschenhalses	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bei Auftreten von blassen Schleimhäuten/Blutarmut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
auf Anraten des Tierarztes/Beraters	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nach persönlichem Gefühl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7.3. Welches Entwurmungsmittel verwenden Sie? (Mehrfachnennungen möglich)

- Cydectin Lösung (zum Eingeben)
 Cydectin Pour on (zum Aufgießen)
 Panacur
 Valbazen
 Ripercol
 Eprinex
 Cestocur
 Anderes Präparat oder auch Hausmittel : _____
 Weiß nicht

<p>7.4. Welche Verabreichungsform bevorzugen Sie?</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Eingabe ins Maul<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Tabletten/Pellets<input type="checkbox"/> Flüssigkeit<input type="checkbox"/> Aufgießen auf die Körperoberfläche (Pour on)<input type="checkbox"/> Injektion (Spritze)
<p>7.5. Wie dosieren Sie die verwendeten Präparate?</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Dosierung nach Packungsbeilage für Rinder/Schafe<input type="checkbox"/> 1,5fache Dosierung nach Packungsbeilage für Rinder/Schafe<input type="checkbox"/> doppelte Dosierung nach Packungsbeilage für Rinder/Schafe<input type="checkbox"/> dreifache Dosierung nach Packungsbeilage für Rinder/Schafe<input type="checkbox"/> nach Gefühl<input type="checkbox"/> anders, und zwar _____
<p>7.6. Wie oft haben Sie in den letzten 3 Jahren das Wurmmittel gewechselt?</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> nie, es wurde nur ein Präparat verwendet<input type="checkbox"/> einmal<input type="checkbox"/> zweimal<input type="checkbox"/> dreimal<input type="checkbox"/> öfters, und zwar ____ -mal
<p>7.7. Falls Sie Ihr Wurmmittel gewechselt haben, was war der Grund dafür? (Mehrfachnennungen möglich)</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> nachlassende Wirkung<input type="checkbox"/> routinemäßiger Wechsel<input type="checkbox"/> andere Gründe, und zwar: _____
<p>7.8. Lassen Sie den Kot Ihrer Tiere parasitologisch untersuchen (Kotproben)? (Mehrfachnennungen möglich)</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Nein, nie<input type="checkbox"/> Ja, <u>unregelmäßig</u><ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> vor einer geplanten Entwurmung (zur Feststellung der Notwendigkeit einer Entwurmung)<input type="checkbox"/> nach einer Entwurmung (Erfolgskontrolle)<input type="checkbox"/> unabhängig von einer Entwurmung<input type="checkbox"/> Ja, <u>regelmäßig</u><ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> vor einer geplanten Entwurmung (zur Feststellung der Notwendigkeit einer Entwurmung)<input type="checkbox"/> nach einer Entwurmung (Erfolgskontrolle)<input type="checkbox"/> unabhängig von einer Entwurmung

7.9. Falls eine parasitologische Untersuchung durchgeführt wurde, welche Parasiten sind in Ihrem Bestand in den letzten 3 Jahren nachgewiesen worden?
(Mehrfachnennungen möglich)

Magen-Darm-Würmer
 großer Leberegel
 kleiner Leberegel
 Lungenwürmer
 Kokzidien
 Bandwürmer

7.10. Wie schätzen Sie selbst die Wurmproblematik in Ihrem Bestand bei den Milchziegen und den Jungziegen ein?

	Milchziegen (mind. 1x gelammt)	Jungziegen und Kitze
großes Problem, Behandlungserfolg unbefriedigend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
großes Problem, aber durch Behandlung unter Kontrolle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mäßiges Problem, durch Behandlung unter Kontrolle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kleines Problem, durch Behandlung unter Kontrolle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kein Problem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
weiß nicht, kann ich nicht einschätzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7.11. Wie schätzen Sie die Wirksamkeit der von Ihnen verwendeten Wurmmittel im Verlauf der letzten fünf Jahre ein?
(Mehrfachnennungen möglich)

keine Veränderung der Wirksamkeit, und zwar bei folgenden Präparaten:

Wirksamkeit hat sich verschlechtert, und zwar bei folgenden Präparaten:

Wirksamkeit hat sich erhöht, und zwar bei folgenden Präparaten:

8. Krankheitsbedingte Auffälligkeiten

8.1. Krankheitsbedingte Auffälligkeiten bei **Milchziegen (mind. 1x gelammt)** – wie hoch schätzen Sie die Häufigkeit der folgenden Symptome in Ihrem Betrieb ein?

(Bitte bewerten Sie von 0= „kommt nicht vor“, 1= „kommt sehr selten bzw. nur bei einzelnen Tieren vor“ bis 6= „kommt sehr häufig bzw. bei fast allen Tieren vor“)

beobachtete Symptome/Erkrankungen bei Ihren Milchziegen:	Bewertung der Häufigkeit:						
	0	1	2	3	4	5	6
wässriger Durchfall	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
breiiger Kot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
deutliche Abmagerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
schlechte Fellqualität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verdickung der Vorderfußwurzelgelenke („Vorderknie“)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verdickung anderer Gelenke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umfangsvermehrungen (Beulen, Verdickungen) an der Körperoberfläche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
äußerliche Abszesse („Eiterbeulen“)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
„Flaschenhals“-Bildung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
blasse Schleimhäute (Blutarmut)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Husten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lahmheiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Euterentzündungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Totgeburt/Abort	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
plötzliche Todesfälle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8.2. Krankheitsbedingte Auffälligkeiten bei **Kitzen und Jungziegen** - wie hoch schätzen Sie die Häufigkeit der folgenden Symptome in Ihrem Betrieb ein?

(Bitte bewerten Sie von 0= „kommt nicht vor“, 1= „kommt sehr selten bzw. nur bei einzelnen Tieren vor“ bis 6= „kommt sehr häufig bzw. bei fast allen Tieren vor“)

beobachtete Symptome/Erkrankungen bei Ihren Kitzen / Jungziegen:	Bewertung der Häufigkeit:						
	0	1	2	3	4	5	6
lebensschwache Kitze nach der Geburt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trinkschwäche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abmagerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
schlechte Tageszunahmen, Kümern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
wässriger Durchfall	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
breiiger Kot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
blasse Schleimhäute, Blutarmut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
„Flaschenhals“-Bildung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gelenkverdickungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lahmheiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hinterhandschwäche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nabelentzündung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Husten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
plötzliche Todesfälle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Beratung und Information in Fragen der Tiergesundheit

9.1. Welche Beratungs- oder Informationsmöglichkeiten in Fragen der Tiergesundheit nutzen Sie bzw. haben Sie in den letzten 3 Jahren genutzt? Wie zufrieden sind sie mit der dort erhaltenen Beratung/Information? (Mehrfachnennungen möglich)

Bitte bewerten Sie die von Ihnen genutzten Beratungs- und Informationsangebote nach dem Schulnotensystem (1= sehr gut, 2= gut, 3= befriedigend, 4= ausreichend, 5= mangelhaft, 6= schlecht)

Ich nehme keine Beratungs- und/oder Informationsangebote in Anspruch

Hoftierarzt

1	2	3	4	5	6
<input type="checkbox"/>					

Fachtierarzt bzw. auf kleine Wiederkäuer spezialisierter Tierarzt

1	2	3	4	5	6
<input type="checkbox"/>					

Tiergesundheitsdienst (TGD)

1	2	3	4	5	6
<input type="checkbox"/>					

Berater der Anbauverbände

1	2	3	4	5	6
<input type="checkbox"/>					

Berater der Landwirtschaftsämter

1	2	3	4	5	6
<input type="checkbox"/>					

Ansprechpartner beim Landesverband Bayerischer Ziegenzüchter e.V.

1	2	3	4	5	6
<input type="checkbox"/>					

andere Milchziegenhalter/Berufskollegen

1	2	3	4	5	6
<input type="checkbox"/>					

Internet

1	2	3	4	5	6
<input type="checkbox"/>					

Fachbücher/ Fachzeitschriften

1	2	3	4	5	6
<input type="checkbox"/>					

Andere: _____

1	2	3	4	5	6
<input type="checkbox"/>					

9.2. Falls Sie keine Beratung in Anspruch nehmen – aus welchen Gründen tun Sie dies nicht?

9.3. Wo sehen Sie Verbesserungsmöglichkeiten für das Beratungsangebot?

9.4. Nehmen Sie an Veranstaltungen für Milchziegenhalter teil?

nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	gelegentlich <input type="checkbox"/>	häufig <input type="checkbox"/>
---------------------------------	------------------------------------	--	------------------------------------

9.5. Falls Sie an Veranstaltungen für Milchziegenhalter teilnehmen – haben Sie im Hinblick auf die Tiergesundheit in Ihrem Betrieb von diesen Veranstaltungen profitiert?

Bitte bewerten Sie von 1= „Ich habe im Hinblick auf die Tiergesundheit sehr stark profitiert“ bis 6= „Ich habe im Hinblick auf die Tiergesundheit gar nicht profitiert“

1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

9.6. Wo sehen Sie Verbesserungsmöglichkeiten für Veranstaltungen?

11. Betriebsbesuche

Um einen möglichst genauen Überblick über den Gesundheitsstatus der bayerischen Milchziegenherden zu bekommen, werden wir im Laufe des Jahres 2012 auch Betriebe besuchen und Proben nehmen. Dabei handelt es sich um Blutproben, um einen Überblick über möglicherweise vorhandene Infektionskrankheiten und Spurenelementmängel zu erhalten, und Kotproben, um den Wurmbefall und mögliche Resistenzen gegen Wurmmittel zu untersuchen. Bei einem Teil der Betriebe werden außerdem Futtermittelproben untersucht.

Diese Probenahmen und Probenuntersuchungen sind für Sie mit keinerlei Kosten verbunden. Selbstverständlich werden Sie zeitnah über die Ergebnisse informiert, so dass Sie einen aktuellen Überblick über den Gesundheitszustand Ihrer Herde erhalten.

Der Datenschutz ist uns wichtig. Es werden keine persönlichen Daten veröffentlicht oder an Dritte weitergegeben.

Sollten Sie Interesse an einem Betriebsbesuch haben, bitten wir Sie, uns Ihre Kontaktdaten hier mitzuteilen:

Name: _____

Strasse: _____

PLZ/Ort: _____

Telefon: _____

E-mail: _____

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

2. Auswertung des Fragebogens in Tabellenform

Tabelle 9: Auswertung der Fragebögen aller an der Fragebogenaktion teilnehmenden Betriebe (n = 48) mit Angabe der Anzahl aller Nennungen und Verweise auf weiterführende Tabellen im Anhang

FRAGE	ANTWORTMÖGLICHKEITEN	ANZAHL	VERWEISE
1. Allgemeine Angaben zum Betrieb			
1.1. Betriebsform	Haupterwerb	36	
	Nebenerwerb	12	
	Keine Angaben	0	
1.2. Bewirtschaftungsweise und Anbauverband	Konventionell	0	
	Ökologisch, Bioland	27	
	Ökologisch, Biokreis	13	
	Ökologisch, Demeter	3	
	Ökologisch, Naturland	4	
	Ökologisch, nach EU-Bio-VO	1	
	Anderer Verband	0	
1.3. Herdbuchzucht	Ja	6	
	Nein	39	
	Keine Angaben	3	
1.4.1. Anzahl Milchziegen	Angaben	48	Tabelle 13
	Keine Angaben	0	
1.4.2. Anzahl Jungziegen / Kitze	Angaben	42	Tabelle 13
	Keine Angaben	6	
1.4.3. Anzahl Böcke	Angaben	45	Tabelle 13
	Keine Angaben	3	
1.5. Ziegenrassen (Mehrfachnennungen)	Weiße Deutsche Edelziege	29	
	Bunte Deutsche Edelziege	40	
	Toggenburger Ziege	2	
	Thüringer Wald-Ziege	7	
	Anglo-Nubier-Ziege	15	
	Kreuzungen	6	
	Andere, und zwar	7	Tabelle 14
	Keine Angaben	0	
1.6. Dauer der Milchziegenhaltung	Angaben	48	Tabelle 13
	Keine Angaben	0	

1.7 Vorgehen beim Zukauf des Ausgangsbestands	Zukauf aus einem offiziell CAE-unverdächtigen Bestand	16	
	Zukauf aus mehreren offiziell CAE-unverdächtigen Beständen	13	
	Zukauf aus einem Bestand mit unklarem CAE-Status	6	
	Zukauf aus mehreren Beständen mit unklarem CAE-Status	9	
	Zukauf aus einem CAE-negativen Bestand und einem Bestand mit unklarem CAE-Status	2	
	Zukauf aus mehreren CAE-negativen Beständen und einem Bestand mit unklarem CAE-Status	2	
	Andere Zukaufswegen	0	
	Keine Angaben	0	
1.8. Geplante Entwicklung des Milchziegenbestands innerhalb der nächsten fünf Jahre	Bestand soll aufgestockt werden	20	
	Bestand soll unverändert bleiben	23	
	Bestand soll verkleinert werden	0	
	Weiß nicht	4	
	Keine Angaben	1	
2. Leistungsdaten			
2.1. Teilnahme Milchleistungsprüfung (MLP)	Ja	27	
	Nein	21	
	Keine Angaben	0	
2.2. Milchleistung im Herdendurchschnitt im Jahr 2011	Angaben	33	Tabelle 13
	Keine Angaben	15	
2.3.1. Fettgehalt im Herdendurchschnitt im Jahr 2011	Angaben	39	Tabelle 13
	Keine Angaben	9	
2.3.2. Eiweißgehalt im Herdendurchschnitt im Jahr 2011	Angaben	39	Tabelle 13
	Keine Angaben	9	
2.3.3. Zellgehalt im Herdendurchschnitt im Jahr 2011	Angaben	33	Tabelle 13
	Keine Angaben	15	
2.3.4 Keimgehalt im Herdendurchschnitt im Jahr 2011	Angaben	32	Tabelle 13
	Keine Angaben	16	

2.4. Entwicklung der Milchleistung in den letzten fünf Jahren	Milchleistung ist gestiegen	25	
	Milchleistung ist gleich geblieben	13	
	Milchleistung ist gesunken	6	
	Keine Angaben	4	
2.5.1. Vorgehen bei der Milchgewinnung	Jährliche Ablammung mit Trockenstehphase aller Ziegen	24	
	Durchmelken aller Ziegen	11	
	Kombination jährliche Ablammung / Durchmelken	11	
	Anders	1	Tabelle 14
	Keine Angaben	1	
2.5.2. Dauer des Durchmelkens	Angaben	13	Tabelle 13
	Keine Angaben	35	
3. Haltung			
3.1. Haltungsform	Ganzjährige Stallhaltung	0	
	Ganzjährige Stallhaltung mit befestigtem Laufhof	3	
	Ganzjährige Stallhaltung mit unbefestigtem Auslauf	4	
	Stallhaltung mit Weidegang	27	
	Kombiniertes System - ein Teil der Tiere mit Weidezugang	14	
	Andere Haltung:	0	
	Keine Angaben	0	
3.2. Einstreuwechsel	Täglich	0	
	Wöchentlich	1	
	Tiefstreu, 1x jährlich	1	
	Tiefstreu, 2x jährlich	7	
	Tiefstreu, 3x jährlich	8	
	Tiefstreu, 4x jährlich	8	
	Tiefstreu, mehr als 4x jährlich	19	
	Anderes Vorgehen	1	Tabelle 14
	Keine Angaben	3	
3.3. Dauer der Weidesaison	Frühjahr bis Herbst	35	
	Ganzjährig	3	
	Anders	0	
	Keine Angaben	10	
3.4. Tägliche Weidedauer außerhalb der Melkzeiten	Rund um die Uhr	4	
	Ganztags	11	
	Halbtags	18	
	Nachts	0	
	Freier Weidezugang	2	
	Anders	2	Tabelle 14
	Keine Angaben	11	

3.5. Weideart	Standweide	21	
	Umtriebsweide	11	
	Portionsweide	8	
	Keine Angaben	8	
3.6. Umtriebsweide - Nutzungsdauer	Angaben	11	Tabelle 13
	Keine Angaben	37	
3.7. Umtriebs- oder Portions- weide - Anzahl Beweidungen der gleichen Fläche pro Jahr	1x	5	
	2x	6	
	3x	5	
	Öfters, und zwar	2	Tabelle 14
	Keine Angaben	30	
3.8. Zugang der Weideflächen zu offenen Gewässern	Ja	6	
	Nein	34	
	Keine Angaben	8	
3.9. Maßnahmen zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit (Mehrfachnennungen)	Gar keine	11	
	Wirtschaftsdünger, Mist	28	
	Wirtschaftsdünger, Jauche	10	
	Wirtschaftsdünger, Anderes	6	Tabelle 14
	Mineraldünger	1	
	Kalk	4	
	Keine Angaben	7	
3.10. Maßnahmen zur Pflege bzw. Zwischennutzung der Weideflächen (Mehrfachnennungen)	Mähen zur Silage- und Heugewinnung	26	
	Mulchen	12	
	Anderes	8	Tabelle 14
	Keine Angabe	13	
3.11.1. Weidenutzung durch andere Tierarten	Nein	31	
	Ja, zeitgleich mit den Ziegen	3	
	Ja, zeitlich getrennt von den Ziegen	6	
	Keine Angaben	8	
3.11.2. Tierarten	Angaben	9	Tabelle 14
	Keine Angaben	39	
4. Fütterung			
4.1. Grundfutter (Mehrfachnennungen)	Heu (1.Schnitt)	43	
	Heu (2. Schnitt)	45	
	Heu (3. Schnitt)	27	
	Heu (Schnitt unbekannt)	0	
	Grassilage	34	
	Maissilage	4	
	Gras-Cobs	29	
	Grünfutter im Stall	33	
	Anderes	7	Tabelle 14
	Keine Angaben	0	

4.2. Leistungsfutter (Mehrfachnennungen)	Keines	2	
	Getreide/Getreidemischung	34	
	Kommerzielles Leistungsfutter für Ziegen	11	
	Kommerzielles Leistungsfutter für Rinder	11	
	Kommerzielles Leistungsfutter für Schafe	0	
	Anderes	4	Tabelle 14
	Keine Angaben	0	
4.3. Mineralfutter (Mehrfachnennungen)	Keines	0	
	Salzleckstein	32	
	Viehsalz (lose)	22	
	Mineralleckstein für Ziegen	18	
	Mineralleckstein für Rinder	10	
	Mineralleckstein für Schafe	4	
	Mineralstoffmischung (lose) für Ziegen	25	
	Mineralstoffmischung (lose) für Rinder	14	
	Mineralstoffmischung (lose) für Schafe	5	
	Anderes	1	Tabelle 14
	Keine Angaben	1	
5. Jungtiermanagement			
5.1.1. Jungtieraufzucht	Mutterlos - nach der Geburt unmittelbare Trennung von der Mutter	9	
	Mutterlos - Kolostrumaufnahme bei der Mutter	20	
	Bis zum Absetzen bei der Mutter	13	
	Kombination mehrerer Methoden	5	
	Anders	1	Tabelle 14
	Keine Angaben	0	
5.1.2. Dauer Kolostrumaufnahme	Angaben	24	Tabelle 13
	Keine Angaben	24	
5.2. Mutterlose Aufzucht mit unmittelbarer Trennung vom Muttertier - verwendetes Kolostrum	Nur Kolostrum der eigenen Mutter	2	
	Nur Sammelkolostrum aus eigenem Bestand	2	
	Nur Rinderkolostrum	2	
	Kombination: Kolostrum der Mutter + Sammelkolostrum aus eigenem Bestand	3	
	Kombination: Kolostrum der Mutter + Rinderkolostrum	2	
	Kombination: Sammelkolostrum aus eigenem Bestand + Rinderkolostrum	1	
	Kolostrumersatzprodukte	0	
	Keine Angaben	36	

5.3. Mutterlose Aufzucht - Tränkeart (Mehrfachnennungen)	Tankmilch (Ziege)	13	
	Kuhmilch	12	
	Vollmilchpulver aus Ziegenmilch	13	
	Vollmilchpulver aus Kuhmilch	17	
	Milchaustauscher	3	
	Keine Angaben	13	
5.4. Mutterlose Aufzucht - Tränkeform (Mehrfachnennungen)	Warmtränke zur freien Aufnahme	11	
	Warmtränke rationiert	22	
	Kalttränke zur freien Aufnahme	4	
	Kalttränke rationiert	0	
	Keine Angaben	13	
5.5. Alter beim Absetzen	Angaben	48	Tabelle 13
	Keine Angaben	0	
5.6. Aufzuchtverluste bei den Kitzen in der Saugphase 2011	< 5 %	21	
	5 – 10 %	17	
	10 – 15 %	3	
	> 15 %	4	
	Keine Angaben	3	
6. Tiergesundheitsmanagement			
6.1.1. Teilnahme am CAE- Sanierungsprogramm	Nein	33	
	Ja	14	
	Keine Angaben	1	
6.1.2. Status der am CAE- Sanierungsprogramm teilnehmenden Betriebe	Status: unverdächtig	10	
	Status: CAE nachgewiesen, in Sanierung	3	
	Status: CAE nachgewiesen, keine Sanierung	0	
	Keine Angaben	35	
6.1.3. Dauer der Teilnahme am CAE-Sanierungsprogramm	Angaben	12	Tabelle 13
	Keine Angabe	36	
6.1.4. Teilnahme am Pseudotuberkulose- Monitoring	Nein	35	
	Ja	11	
	Keine Angaben	2	
6.1.5. Status der am Pseudotuberkulose- Monitoring teilnehmenden Betriebe	Unverdächtiger Status	9	
	Positiver Status	1	
	Keine Angaben	38	
6.1.6. Dauer der Teilnahme am Pseudotuberkulose- Monitoring	Angaben	11	Tabelle 13
	Keine Angaben	37	
6.2.1. Durchführung von Impfmaßnahmen (generell)	Keinerlei Impfungen	16	
	Impfungen werden durchgeführt	27	
	Keine Angaben	5	

6.2.2. Durchführung einer Clostridienimpfung	Clostridienimpfung wird nicht durchgeführt	21	
	Clostridienimpfung, regelmäßig	15	
	Clostridienimpfung, unregelmäßig	7	
	Keine Angaben	5	
6.2.3. Durchführung einer Blauzungenimpfung	Blauzungenimpfung wird nicht durchgeführt	40	
	Blauzungenimpfung, regelmäßig	0	
	Blauzungenimpfung, unregelmäßig	5	
	Keine Angaben	3	
6.2.4. Durchführung einer Impfung gegen infektiöses Verlammern	Impfung gegen infektiöses Verlammern wird nicht durchgeführt	47	
	Impfung gegen infektiöses Verlammern, regelmäßig	0	
	Impfung gegen infektiöses Verlammern, unregelmäßig	0	
	Keine Angaben	1	
6.2.5. Durchführung von sonstigen Impfungen	Sonstige Impfungen werden nicht durchgeführt	42	
	Sonstige Impfungen, regelmäßig	1	Tabelle 14
	Sonstige Impfungen, unregelmäßig	4	Tabelle 14
	Keine Angaben	1	
6.3. Kokzidienbehandlung der Kitze bzw. Jungziegen	Nein	28	
	Ja, regelmäßige vorbeugende Behandlung	5	
	Ja, nur bei Auftreten von Krankheitssymptomen	15	
	Keine Angaben	0	
6.4. Regelmäßige Anwendung von Selenpräparaten	Nein	35	
	Neugeborene Kitze, oral	2	
	Neugeborene Kitze, parenteral	9	
	Hochtragende Ziegen, oral	0	
	Hochtragende Ziegen, parenteral	0	
	Keine Angaben	2	
7. Innenparasiten-Bekämpfung			
7.1.1 Häufigkeit der Entwurmung bei Milchziegen	Gar nicht, nie	6	
	Unregelmäßig, nach Bedarf	26	
	Regelmäßig, < 1x pro Jahr	9	
	Regelmäßig, 1x pro Jahr	5	
	Regelmäßig, 2x pro Jahr	1	
	Regelmäßig, 3x pro Jahr	0	
	Regelmäßig, 4x pro Jahr	0	
	Regelmäßig, > 4x pro Jahr	1	
	Keine Angaben	0	

7.1.2. Häufigkeit der Entwurmung bei Jungtieren (1. Weidesaison)	Gar nicht, nie	8	
	Unregelmäßig, nach Bedarf	16	
	Regelmäßig, < 1x pro Jahr	8	
	Regelmäßig, 1x pro Jahr	4	
	Regelmäßig, 2x pro Jahr	7	
	Regelmäßig, 3x pro Jahr	0	
	Regelmäßig, 4x pro Jahr	0	
	Regelmäßig, > pro 4x Jahr	1	
	Keine Angaben	4	
7.2.1. Kriterien zur Entwurmung bei Milchziegen (Mehrfachnennungen)	Weideauftrieb	4	
	Weideabtrieb	8	
	Weidewechsel	0	
	Nach dem Ergebnis von Kotuntersuchungen	20	
	Trockenstehzeit	20	
	Durchfall	12	
	Abmagerung	12	
	Schlechte Fellqualität	14	
	Geringe Tageszunahmen	1	
	Flaschenhals	4	
	Anämie	2	
	Anraten durch Tierarzt	7	
	Persönliches Gefühl	16	
	Keine Angaben	6	
7.2.1. Kriterien zur Entwurmung bei Jungtieren (Mehrfachnennungen)	Weideauftrieb	7	
	Weideabtrieb	16	
	Weidewechsel	0	
	Nach dem Ergebnis von Kotuntersuchungen	19	
	Trockenstehzeit	2	
	Durchfall	11	
	Abmagerung	12	
	Schlechte Fellqualität	14	
	Geringe Tageszunahmen	2	
	Flaschenhals	6	
	Anämie	2	
	Anraten durch Tierarzt	7	
	Persönliches Gefühl	15	
	Keine Angaben	9	

7.3. Verwendete Anthelminthika (Mehrfachnennungen)	Cyductin Lösung (oral)	16	
	Cyductin Pour on	13	
	Panacur	10	
	Valbazen	2	
	Ripercol	1	
	Eprinex	4	
	Cestocur	4	
	Anderes Präparat oder auch Hausmittel	13	Tabelle 14
	Weiß nicht	2	
	Keine Angaben	7	
7.4. Bevorzugte Verabreichungsform der Anthelminthika	Oral, Tabletten	11	
	Oral, Flüssigkeit	27	
	Aufgußpräparat	17	
	Injektion	2	
	Keine Angaben	8	
7.5. Dosierung der verwendeten Anthelminthika	Dosierung nach Packungsbeilage für Rinder / Schafe	9	
	1,5-fache Dosierung nach Packungsbeilage für Rinder / Schafe	4	
	Doppelte Dosierung nach Packungsbeilage für Rinder / Schafe	18	
	Dreifache Dosierung nach Packungsbeilage für Rinder / Schafe	0	
	Nach Gefühl	1	
	Anders	5	Tabelle 14
	Keine Angaben	11	
7.6. Wechsel der Anthelminthika innerhalb der letzten drei Jahre	Nie, es wurde nur ein Präparat verwendet	26	
	1x	7	
	2x	3	
	3x	3	
	Öfters	0	
	Keine Angaben	9	
7.7. Gründe für den Wechsel von Anthelminthika (Mehrfachnennungen)	Nachlassende Wirkung	3	
	Routinemäßiger Wechsel	11	
	Andere Gründe, und zwar	2	Tabelle 14
	Keine Angaben	33	

7.8. Durchführung von parasitologischen Kotuntersuchungen (Mehrfachnennungen)	Nein, nie	12	
	Ja, unregelmäßig vor der Entwurmung	19	
	Ja, unregelmäßig nach der Entwurmung	3	
	Ja, unregelmäßig unabhängig von der Entwurmung	10	
	Ja, regelmäßig vor der Entwurmung	3	
	Ja, regelmäßig nach der Entwurmung	0	
	Ja, regelmäßig unabhängig von der Entwurmung	4	
	Keine Angaben	1	
7.9. Durch Kotuntersuchungen nachgewiesene Endoparasiten in den letzten drei Jahren (Mehrfachnennungen)	Magen-Darm-Würmer	30	
	Großer Leberegel	1	
	Kleiner Leberegel	2	
	Lungenwürmer	6	
	Kokzidien	25	
	Bandwürmer	5	
	Keine Angaben	15	
7.10.1. Einschätzung der Endoparasitenproblematik bei den Milchziegen	Großes Problem, Behandlungserfolg unbefriedigend	2	
	Großes Problem, aber durch Behandlung unter Kontrolle	2	
	Mäßiges Problem, durch Behandlung unter Kontrolle	8	
	Kleines Problem, durch Behandlung unter Kontrolle	15	
	Kein Problem	12	
	Weiß nicht, kann ich nicht einschätzen	5	
	Keine Angaben	4	
7.10.2 . Einschätzung der Endoparasitenproblematik bei den Jungziegen / Kitzen	Großes Problem, Behandlungserfolg unbefriedigend	2	
	Großes Problem, aber durch Behandlung unter Kontrolle	3	
	Mäßiges Problem, durch Behandlung unter Kontrolle	6	
	Kleines Problem, durch Behandlung unter Kontrolle	15	
	Kein Problem	12	
	Weiß nicht, kann ich nicht einschätzen	4	
	Keine Angaben	6	

7.11. Einschätzung der Wirksamkeit verwendeter Anthelminthika in den letzten fünf Jahren	Keine Veränderung der Wirksamkeit	21	
	Angabe von Präparaten	8	Tabelle 14
	Verschlechterung der Wirksamkeit	8	
	Angabe von Präparaten	8	Tabelle 14
	Verbesserung der Wirksamkeit	0	
	Angabe von Präparaten	0	
	Keine Angaben	19	
8. Krankheitsbedingte Auffälligkeiten			
8.1. Krankheitsbedingte Auffälligkeiten bei den Milchziegen	Angabe und Bewertung der Häufigkeit des Vorkommens ausgewählter Symptome	678	Tabelle 10
8.2. Krankheitsbedingte Auffälligkeiten bei den Jungziegen / Kitzen	Angabe und Bewertung der Häufigkeit des Vorkommens ausgewählter Symptome	628	Tabelle 11
9. Beratung und Information in Fragen der Tiergesundheit			
9.1.1. Nutzung von Beratungs- möglichkeiten	Ja, Nutzung	46	
	Nein, keine Nutzung	2	
	Keine Angaben	0	
9.1.2. Nutzung von Beratungs- möglichkeiten	Bewertung der genutzten Beratungsmöglichkeiten		Tabelle 12
9.2. Gründe, weshalb Beratungsangebote nicht genutzt werden	Angaben	7	Tabelle 14
	Keine Angaben	41	
9.3. Verbesserungsmöglichkeiten für das Beratungsangebot	Angaben	17	Tabelle 14
	Keine Angaben	31	
9.4. Teilnahme an Veranstaltungen für Milchziegenhalter	Nie	5	
	Selten	6	
	Gelegentlich	24	
	Häufig	12	
	Keine Angaben	1	
9.5. Bewertung der Veranstaltungen für Milchziegenhalter bezüglich Themen der Tiergesundheit	Note 1	3	
	Note 2	12	
	Note 3	16	
	Note 4	7	
	Note 5	2	
	Note 6	0	
	Durchschnittsnote	2,83	
	Keine Angaben	8	

9.6. Verbesserungsmöglichkeiten für Veranstaltungen	Angaben	16	Tabelle 14
	Keine Angaben	32	
10. Sonstige Anmerkungen			
10. Sonstige Anmerkungen	Angaben	4	Tabelle 14
	Keine Angaben	44	

Tabelle 10: Detaillierte Auswertung der Frage 8.1. des Fragebogens (n = 48)

8.1. Krankheitsbedingte Auffälligkeiten bei Milchziegen								
Symptome	Anzahl der Bewertungen	Bewertung der Häufigkeit						
		0	1	2	3	4	5	6
Wässriger Durchfall	46	13	20	8	3	1	1	0
Breiiger Kot	46	6	19	9	6	5	1	0
Deutliche Abmagerung	47	7	27	8	3	1	1	0
Schlechte Fellqualität	46	7	27	7	5	0	0	0
Verdickung der Vorderfußwurzelgelenke	47	34	8	2	2	1	0	0
Verdickung anderer Gelenke	44	37	5	1	0	0	1	0
Umfangvermehrungen auf der Körperoberfläche	43	21	17	3	0	1	1	0
Äußerliche Abszesse	46	15	19	3	4	3	2	0
„Flaschenhals“	44	34	7	3	0	0	0	0
Anämie	45	25	16	2	1	1	0	0
Husten	45	10	16	12	3	1	3	0
Lahmheit	44	17	21	3	1	2	0	0
Euterentzündung	44	5	33	5	1	0	0	0
Totgeburt / Abort	45	4	26	13	2	0	0	0
plötzliche Todesfälle	45	13	23	5	3	0	0	1
Sonstiges: Freitextantwort „Listeriose“	1	0	0	1	0	0	0	0
Keine Angaben	0							

Tabelle 11: Detaillierte Auswertung der Frage 8.2. des Fragebogens (n = 48)

8.2. Krankheitsbedingte Auffälligkeiten bei Jungziegen bzw. Kitzen								
Symptome	Anzahl der Bewertungen	Bewertung der Häufigkeit						
		0	1	2	3	4	5	6
Lebensschwache Kitze nach der Geburt	47	7	26	10	2	2	0	0
Trinkschwäche	45	12	24	6	1	2	0	0
Abmagerung	44	11	24	4	5	0	0	0
Schlechte Tageszunahmen / Kümern	46	6	24	12	4	0	0	0
Wässriger Durchfall	46	9	26	6	4	0	1	0
Breiiger Kot	46	4	30	9	2	0	1	0
Anämie	43	20	15	7	1	0	0	0
„Flaschenhals“-Bildung	43	31	8	3	1	0	0	0
Gelenkverdickungen	44	40	3	1	0	0	0	0
Lahmheiten	44	29	14	1	0	0	0	0
Hinterhandschwäche	45	28	11	5	1	0	0	0
Nabelentzündung	44	29	12	3	0	0	0	0
Husten	46	14	9	13	5	3	1	1
Plötzliche Todesfälle	44	4	23	6	6	3	1	1
Sonstiges: Freitextantwort „Floppy Kid Syndrom“	1	0	0	0	1	0	0	0
Keine Angaben	0							

Tabelle 12: Auswertung der Frage 9.1. des Fragebogens (n = 48)

9.1. Nutzung von Beratungs- oder Informationsmöglichkeiten in Fragen der Tiergesundheit								
Beratungsmöglichkeit	Anzahl der Bewertungen	Bewertung (Schulnote)						Durch- schnittsnote
		1	2	3	4	5	6	
Hoftierarzt	41	6	9	11	6	7	2	3,12
Fachtierarzt	21	5	9	3	2	2	0	2,38
Tiergesundheitsdienst	24	10	7	1	2	3	1	2,33
Berater der Anbauverbände	29	4	13	8	2	0	2	2,55
Berater der Landwirtschaftsämter	9	2	1	0	1	3	2	3,89
Ansprechpartner beim Zuchtverband	11	1	4	0	2	2	2	3,55
Andere Ziegenhalter, Berufskollegen	33	8	13	7	5	0	0	2,27
Internet	25	0	10	12	2	1	0	2,76
Fachbücher und -zeitschriften	36	1	21	8	5	1	0	2,56
Sonstiges	0	0	0	0	0	0	0	Keine Bewertung

Tabelle 13: Darstellung kontinuierlicher Daten aus den Fragebögen (n = 48)

Frage 1.4.1. Anzahl Milchziegen (Stück)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	48	
Mittelwert	127,3	
Standardabweichung	76,3	
Minimalwert	36,0	
Maximalwert	380,0	
Median	110,0	
1. Quartil	76,3	
3. Quartil	158,0	

Frage 1.4.2. Anzahl Jungziegen/Kitze (Stück)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	42	
Mittelwert	46,4	
Standardabweichung	38,6	
Minimalwert	5,0	
Maximalwert	200	
Median	35,0	
1. Quartil	19,3	
3. Quartil	70,0	
Frage 1.4.3. Anzahl Böcke (Stück)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	45	
Mittelwert	2,7	
Standardabweichung	1,7	
Minimalwert	1,0	
Maximalwert	10,0	
Median	2,0	
1. Quartil	2,0	
3. Quartil	3,5	
Frage 1.6. Dauer erwerbsmäßige Milchziegenhaltung (Jahre)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	48	
Mittelwert	9,5	
Standardabweichung	6,7	
Minimalwert	1,0	
Maximalwert	25,0	
Median	6,5	
1. Quartil	4,0	
3. Quartil	14,3	
Frage 2.2. Milchleistung im Herdendurchschnitt 2011 (kg/Ziege/Jahr)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	33	
Mittelwert	686,6	
Standardabweichung	140,1	
Minimalwert	450,0	
Maximalwert	1.125,0	
Median	680,0	
1. Quartil	590,0	
3. Quartil	780,0	

Frage 2.3.1. Fettgehalt im Herdendurchschnitt 2011 (Prozent)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	39	
Mittelwert	3,52	
Standardabweichung	0,47	
Minimalwert	2,32	
Maximalwert	4,86	
Median	3,48	
1. Quartil	3,20	
3. Quartil	3,85	
Frage 2.3.2. Eiweißgehalt im Herdendurchschnitt 2011 (Prozent)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	39	
Mittelwert	3,29	
Standardabweichung	0,31	
Minimalwert	2,70	
Maximalwert	4,00	
Median	3,26	
1. Quartil	3,10	
3. Quartil	3,50	
Frage 2.3.3. Zellzahl im Herdendurchschnitt 2011 (Tausend Zellen/ml)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	33	
Mittelwert	711,4	
Standardabweichung	495,0	
Minimalwert	200,0	
Maximalwert	2.962,0	
Median	600,0	
1. Quartil	350,0	
3. Quartil	850,0	
Frage 2.3.4. Keimgehalt im Herdendurchschnitt 2011 (Tausend Keime/ml)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	32	
Mittelwert	19,3	
Standardabweichung	16,5	
Minimalwert	10,0	
Maximalwert	71,0	
Median	12,3	
1. Quartil	10,0	
3. Quartil	18,5	

Frage 2.5.2. Dauer Durchmelken (Jahre)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	13	
Mittelwert	2,6	
Standardabweichung	1,2	
Minimalwert	1,5	
Maximalwert	6,0	
Median	2,0	
1. Quartil	2,0	
3. Quartil	3,0	
Frage 3.6. Nutzungsdauer Umtriebsweide (Tage)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	11	
Mittelwert	14,3	
Standardabweichung	8,1	
Minimalwert	3,5	
Maximalwert	30,0	
Median	14,0	
1. Quartil	8,0	
3. Quartil	20,0	
Frage 5.1.2. Dauer Kolostrumaufnahme (Tage)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	24	
Mittelwert	4,0	
Standardabweichung	6,9	
Minimalwert	0,5	
Maximalwert	35,0	
Median	2,3	
1. Quartil	1,0	
3. Quartil	4,4	
Frage 5.5. Alter Absetzen (Wochen)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	48	
Mittelwert	9,7	
Standardabweichung	2,5	
Minimalwert	6,0	
Maximalwert	18,0	
Median	10,0	
1. Quartil	8,0	
3. Quartil	12,0	

Frage 6.1.3. Dauer Teilnahme CAE-Sanierungsprogramm (Jahre)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	12	
Mittelwert	7,0	
Standardabweichung	4,9	
Minimalwert	0,0	
Maximalwert	18,0	
Median	6,0	
1. Quartil	3,3	
3. Quartil	10,8	
Frage 6.1.6. Dauer Teilnahme Pseudotuberkulose-Monitoring (Jahre)		
Statistische Kennzahlen		Boxplot
Fälle	11	
Mittelwert	3,0	
Standardabweichung	2,8	
Minimalwert	1,0	
Maximalwert	11,0	
Median	2,0	
1. Quartil	2,0	
3. Quartil	3,0	

Tabelle 14: In den Fragebögen (n = 48) vorgenommene Freitext-Antworten

Frage	Anzahl	Freitextantworten
1.5.	6	„1x Burenziege“ 2x „Saanen“ „Walliser Schwarzhalsziegen“ „Burenziegen“ „Appenzeller“
2.5.1.	1	„Decken nach Milchleistung ab 2l/Tag abwärts“
3.2.	1	„2 – 3x wöchentlich“
3.4.	2	2x „3 Stunden“
3.9.	6	3x „Gesteinsmehl“ „Überlauf 3-Kammer-Klärgrube“ „Gülle“ „Rindergülle“

3.10.	8	„Kopsen“ „Gewinnung von Grünpellets“ „Mähen - Wegwerfen“ „Abweiden, Abstriegeln, Nachsäen“ „Ausmähen zur Streugewinnung“ „Abschleppen“ „Mähen und Kompostieren“ „1 – 2x jährlich Nachmahd“
3.11.2.	9	4x „Rind“ 3x „Pferd“ „Pute“ „Hühner, Ponies, Bienen“
4.1.	6	„Milchfutter (Bio)“ „GPS-Cobs“ „Kleegrassilage“ „Heulage“ „Heißluftheu (strukturwirksam)“ „Grashäckselballen“
4.2.	4	„DKU-Krafftutter Meika“ „Mischung Ackerbohne / Erbse / Getreide / Cobs“ „Zuckerrübenschnitzel“ „Luzernecobs“
4.3.	1	„Riwari Fa. Inagar“
5.1.1.	1	„8 Wochen bei Mutter, dann Tränke bis Absetzen“
6.2.5.	3	2x „Pseudotuberkulose“ „Pasteurellen“
7.3.	10	3x „Kamala“ „Zolvix“ „Birkenrinde“ „Homöopathie, Kräutermischung“ „Propolistinktur“ „Albendazol 10 % Susp.“ „Gehölze mit Blausäure“ „Brennnessel und Obstessig“
7.5.	5	„Nach Empfehlung“ „Wie für Homöopathie vorgesehen“ 2x „Anweisung Tierarzt“ „Packungsbeilage + 10 %“
7.7.	2	„Resistenzen“ „Ausprobieren, was besser wirkt“

7.11.	16	<p>Keine Veränderung der Wirkung (8 Nennungen): 3x „Cydectin“ 3x „Cydectin Lsg.“ „Cydectin pour on“ „Kamala, Valbazen“</p> <p>Verschlechterung der Wirkung (8 Nennungen): 2x „Cydectin“ 2x „Cydectin, Panacur“ „Cydectin pour on, Eprinex“ „Panacur“ „Pour on“ „Valbazen 10 %“</p>
9.2.	7	<p>„Begrenztes Budget“ „Das Beraterangebot in unserem Raum ist sehr mangelhaft.“ „Keine kompetenten Berater vor Ort“ „Aus zeitlichen Gründen“ „Beratung zu teuer, kostet zu viel“ „Es gibt kaum kompetente Tierärzte“ „In den meisten Fällen inkompetent“</p>
9.3.	17	<p>„Im Bereich Untersuchung und Forschung; Abstimmung vorhandener Einzelgänger und Bundesländer“ „Es gibt zu wenig Tierärzte, die sich mit Ziegen auskennen bzw. sich überhaupt mit Ziegen beschäftigen!“ „Es müsste mehr Präparate direkt für Ziegen geben, alle sind meist auf Rinder ausgerichtet. Rinder, Schafe und Ziegen sind völlig verschieden! Tierärzte haben z.T. zu wenig Erfahrung bei Ziegen.“ „Als ich mit Milchziegen angefangen habe, waren das Ziegen-Forum im Internet, Fachbücher und Berufskollegen meine einzigen Infoquellen. Das Ziegen-Forum ist leider nur sinnvoll für Hobbyhalter. Ich finde, dass die Molkereien mehr ins Spiel genommen werden müssten, an die man liefert, bzw. die Verbände! BIOVERBÄNDE“ „Themen: - Ziegenfütterung (leistungsgerecht); - Selektion nach Gesundheit / Leistung / Nutzungsdauer; - Kitzaufzucht (Tränkesystem, Absetzen, Vermarktung)“ „Öfters Beratung vor Ort“ „Mehr Termine“ „Bessere Vernetzung der Ziegenhalter“ „Es müsste mehr Berater wie den Bioland-Berater K. geben.“ „Oft lehrbuchartig, zu wenig Berücksichtigung des individuellen Betriebes“ „Beim Landes-Ziegen-Zuchtverband“ „Züchterische Leistungen bzgl. Hornlosigkeit“ „Die örtlichen Berater sind oft einseitig kompetent - wünschenswert wäre eine zentrale Stelle, die im Ziegenbereich wie im allgemeinen landwirtschaftlichen Bereich Bescheid weiß und Bio.“ „Anzeigepflichtige Krankheiten werden evt. vertuscht und versucht selbst zu behandeln, da keine Anonymität garantiert wird.“ „Die Angebote sollten regional sein, die meisten Termine sind zu weit entfernt (Stallarbeit). Wenn keine Teilnahme möglich ist, sollte man die Unterlagen dazu anfordern können.“ „Kostenlose Beratung, mehr Hilfe bei Problemen“ „Berater kommen meist aus dem theoretischen Wissen nicht hinaus! Zu wenig finanzielle Ausstattung für Beratungspersonal“</p>

9.6.	16	<p>„Weiß nicht; Das Wichtigste ist, selbst zu erkennen, wann bzw. wo man Hilfe bekommt.“</p> <p>„Praxisnahe Veranstaltungen und mehr mit Homöopathie“</p> <p>„Regionaler: zu weite Fahrten um teilzunehmen (schwer zu vereinbaren mit Betrieb, Arbeit und Familie)“</p> <p>„Mehr Kleinbezirke, Anfahrt dauert oft zu lange, um zur Stallzeit rechtzeitig wieder zu Hause zu sein.“</p> <p>„Häufiger“</p> <p>„Immer Manuskripte verteilen, um zuhause nachlesen zu können.“</p> <p>„Kommunikation, bessere Planung von Terminen, bessere Verteilung der Werbung für Veranstaltungen, man bekommt die Termine schlichtweg nicht mit.“</p> <p>„Die Zusammenarbeit der Bio-Verbände, der Zuchtverbände, des LKV“</p> <p>„Konkrete Aussagen zu betrieblich individuellen Problemen, praktische Beispiele“</p> <p>„Schwierig, zum Teil sehr gute Themen, sehr gute Referenten, Kenntnisstand der Teilnehmer oft sehr unterschiedlich, viele Hobbyhalter, dadurch oft Diskussionen über Belangloses. Zu unterschiedliche Betriebe und Herden!“</p> <p>„Das Problem sind die großen Entfernungen zu den Veranstaltungen.“</p> <p>„Mehr Infos aus dem Ausland einholen.“</p> <p>„Mehr Veranstaltungen in der Nähe wären wünschenswert.“</p> <p>„Eigenes Zeitmanagement, wenig Zeit! Zuviel Arbeit“</p> <p>„Bei uns sind es sehr weite Anfahrtswege.“</p> <p>„Veranstaltungen sollten mehr in den Ballungsgebieten der Erwerbsziegenhalter abgehalten werden.“</p>
10.	4	<p>„Es wäre wichtig, Erwerbs- oder Hobbyziegenhaltung zu unterscheiden, wenn es um Tierhaltung oder Enthornen geht; Es wäre wichtig, Tierarzneien auch für Ziegen zuzulassen wegen der Wartezeit auf Milch“</p> <p>„Betrieb wurde 1999 intern auf CAE untersucht, kein Tier positiv, Böcke wurden immer auf CAE untersucht und nur aus unverdächtigen Betrieben gekauft. Würden nun Sanierungsprogramm insgesamt mitmachen. Sehr wenig Krankheitsfälle im Betrieb, gehörnte Ziegen, vergleichsweise sehr geringe Stallfläche, großer Laufhof, robuste Haltung, wenig Verletzungen, seit 2011 keine Entwurmung bei Milchziegen mehr“</p> <p>„Ich bin erst seit einem Jahr Ziegenhalter und weiß daher eigentlich noch gar nichts Konkretes über ein Beratungsangebot.“</p> <p>„Zur Weidehaltung: Weidehaltung für Milch- und Jungziegen wird bei uns nur praktiziert, um die Vorgaben der Öko-VO einzuhalten. Fütterungsphysiologisch für Milchziegen im oberen Leistungsbereich. Kontraproduktiv. Mehr Arbeit, weniger Milch. Unsere Ziegen fressen im Stall. Gutes bis sehr gutes Grundfutter. Auch Weidetiere fressen Grünfütter im Stall (Kleegrass, Luzernegrass, junges Wiesengras und Heu).“</p>

3. Statistische Auswertungen in Tabellenform

Tabelle 15: Zusammenhänge zwischen Milchleistungsparametern und dem Vorkommen untersuchter Infektionserkrankungen auf Betriebsebene (n = 31)

		Milchleistung	Fett-%	Eiweiß-%
CAE - Serologie	Betriebsstatus	p = 0,205	p = 0,003	p = 0,017
	Anteil serologisch positiver Tiere	r = -0,172 p = 0,354	r = 0,564 p = 0,001	r = 0,458 p = 0,010
PseudoTB - Serologie (ELITEST CLA)	Betriebsstatus	p = 0,047	p = 0,223	p = 0,730
	Anteil serologisch positiver Tiere	r = -0,309 p = 0,091	r = 0,451 p = 0,011	r = 0,235 p = 0,203
PseudoTB - Serologie (IVD-ELISA)	Betriebsstatus	p = 0,701	p = 0,008	p = 0,298
	Anteil serologisch positiver Tiere	r = -0,102 p = 0,586	r = 0,499 p = 0,004	r = 0,205 p = 0,269
PseudoTB - Klinik (Palpation)	Betriebsstatus	p = 0,341	p = 0,009	p = 0,141
	Anteil klinisch verdächtiger Tiere	r = -0,152 p = 0,413	r = 0,587 p = 0,001	r = 0,364 p = 0,044
PseudoTB Kombination Serologie + Klinik (ELITEST CLA) siehe: IV.2.2.2.3, S. 61	Betriebsstatus	p = 0,118	p = 0,047	p = 0,477
PseudoTB Kombination Serologie + Klinik (IVD-ELISA) siehe: IV.2.2.2.3, S. 61	Betriebsstatus	p = 0,701	p = 0,008	p = 0,298
ParaTB - Serologie	Betriebsstatus	p = 0,443	p = 0,668	p = 0,512
	Anteil serologisch positiver Tiere	r = -0,136 p = 0,466	r = -0,090 p = 0,631	r = -0,142 p = 0,448
Betriebsstatus: positiv,negativ Anteil: Anteil an den 30 untersuchten Tieren je Betrieb Abkürzungen: p = p-Wert; r = Korrelationskoeffizient nach Spearman; ParaTB = Paratuberkulose; PseudoTB = Pseudotuberkulose				

Tabelle 16: Zusammenhänge zwischen Milchleistungsparametern laut Milchleistungsprüfung (MLP) und den untersuchten Infektionserkrankungen auf Einzeltierebene (MLP-Daten von insgesamt 288 Ziegen)

		Milch-kg pro Melktag	Fett-kg pro Melktag	Eiweiß-kg pro Melktag
CAE-Serologie	Einzeltierstatus	p = 0,542 n = 287	p = 0,112 n = 287	p = 0,275 n = 287
	P/PK-Prozentwert	r = -0,025 p = 0,686 n = 275	r = 0,001 p = 0,989 n = 275	r = 0,015 p = 0,801 n = 275
PseudoTB - Serologie (ELITEST CLA)	Einzeltierstatus	p = 0,173 n = 287	p = 0,260 n = 287	p = 0,219 n = 287
	OD-Prozentwert	r = -0,180 p = 0,002 n = 287	r = -0,039 p = 0,509 n = 287	r = -0,170 p = 0,004 n = 287
PseudoTB - Serologie (IVD-ELISA)	Einzeltierstatus	p = 0,059 n = 287	p = 0,000 n = 287	p = 0,027 n = 287
	Antikörper-Aktivität	r = 0,138 p = 0,020 n = 287	r = 0,280 p < 0,001 n = 287	r = 0,178 p = 0,003 n = 287
PseudoTB - Klinik (Palpation)	Einzeltierstatus	p = 0,754 n = 287	p = 0,011 n = 287	p = 0,376 n = 287
PseudoTB - Serologie + Klinik (ELITEST CLA)	Einzeltierstatus	p = 0,707 n = 287	p = 0,100 n = 287	p = 0,892 n = 287
PseudoTB - Serologie + Klinik (IVD-ELISA)	Einzeltierstatus	p = 0,838 n = 287	p = 0,029 n = 287	p = 0,739 n = 287
ParaTB - Serologie (ELISA „ID-Vet“)	Einzeltierstatus	p = 0,058 n = 287	p = 0,228 n = 287	p = 0,116 n = 287
	S/P-Prozentwert	r = -0,242 p < 0,001 n = 287	r = -0,202 p = 0,001 n = 287	r = -0,213 p < 0,001 n = 287
Einzeltierstatus: positiv, negativ, grenzbereichswertig				
Abkürzungen: p = p-Wert; r = Korrelationskoeffizient nach Spearman; n = Anzahl Fälle; ParaTB = Paratuberkulose; PseudoTB = Pseudotuberkulose				

Tabelle 17: Zusammenhänge zwischen Milchleistungsparametern und dem Eighalt der Sammelkotproben auf Betriebsebene (n = 31)

	Milchleistung	Fett-%	Eiweiß-%
EpG	r = -0,311 p = 0,089	r = -0,077 p = 0,682	r = -0,116 p = 0,534
Kategoriale Einteilung EpG	p = 0,380	p = 0,161	p = 0,297
Kategoriale Einteilung: kein, geringgradiger, mittelgradiger oder hochgradiger Eighalt Abkürzungen: p = p-Wert; r = Korrelationskoeffizient nach Spearman; EpG = Eier pro Gramm Kot			

Tabelle 18: Zusammenhänge zwischen Milchleistungsparametern und der Kupfer- bzw. Selenversorgung auf Betriebsebene (n = 31)

		Milchleistung	Fett-%	Eiweiß-%
Selenversorgung	GSHPx-Aktivität (MW)	r = 0,004 p = 0,984	r = -0,022 p = 0,907	r = 0,212 p = 0,253
	Betriebsstatus	p = 0,09	p = 0,299	p = 0,078
Kupferversorgung	Plasmakupfergehalt (MW)	r = 0,107 p = 0,568	r = 0,287 p = 0,117	r = 0,283 p = 0,122
	Betriebsstatus	p = 0,371	p = 0,288	p = 0,779
Betriebsstatus GSHPx-Aktivität: MW unter oder über Referenzwert Betriebsstatus Plasmakupfergehalt: MW unter, innerhalb oder über Referenzbereich Abkürzungen: p = p-Wert; r = Korrelationskoeffizient nach Pearson; MW = Mittelwert der sieben beprobten Milchziegen je Betrieb; GSHPx = Glutathionperoxidase				

X. DANKSAGUNG

Mein großer Dank gilt Frau Dr. Katja Voigt für die exzellente Betreuung, die prompten Korrekturen, die vielen Ratschläge und die Gelassenheit, die mir manchmal fehlt. Herzlichen Dank auch für das geteilte Wissen und die Einführung in die spannende Welt der kleinen Wiederkäuer!

Ich bedanke mich herzlich bei Frau Prof. Dr. Gabriela Knubben-Schweizer für die Überlassung des Themas, die Betreuung, die Endkorrektur und das große in mich gesetzte Vertrauen.

Vielen Dank an Frau Dr. Carola Sauter-Louis für die herausragende Betreuung bei allen statistischen Fragestellungen und Problemen.

Ich bedanke mich bei Herrn Dr. Christian Mendel von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft für die fachliche und organisatorische Unterstützung.

Mein Dank richtet sich auch an die Mitarbeiter der ökologischen Anbauverbände Bioland, Biokreis, Naturland und Demeter sowie des Landesverbandes bayerischer Ziegenzüchter e. V., ohne deren Hilfe diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre. Besonders betonen möchte ich dabei den großen Einsatz von Herrn Kern, Frau Zeitlmann und Herrn Rogg.

Den teilnehmenden Landwirten danke ich ganz besonders für das entgegengebrachte Vertrauen und die Zeit, die auf vielen Betrieben sehr knapp ist.

Frau Dr. Britta Janowetz, Frau Dr. Ursula Domes und den Mitarbeitern des Serologielabors des TGD Bayern e. V. danke ich für die Auswertung der serologischen Proben und die fachliche Unterstützung.

Danke auch an Herrn Dr. Sebastian Fischer von der IVD GmbH in Hannover für die prompte Zweituntersuchung der serologischen Proben.

Ein besonderer Dank gilt den Mitarbeitern des Lehrstuhls für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie der LMU für die Untersuchung der parasitologischen Proben. Vielen Dank an Frau Dr. Miriam Scheuerle, die mir jederzeit in allen parasitologischen Belangen mit Rat und Tat zur Seite stand.

Ich bedanke mich bei Frau Hartmann und den Mitarbeitern des Labors der Klinik

für Wiederkäuer für die gute Zusammenarbeit.

Ein herzliches Dankeschön geht an alle Klinikmitarbeiter für die schöne und lehrreiche Zeit an der Klinik für Wiederkäuer. Ganz besonders danke ich dem Doktorandenteam. Wir waren eine außergewöhnliche Truppe und die unzähligen herrlichen Erlebnisse lassen mich die Tage an der Klinik und die Abende im Schloß schon jetzt vermissen!

Meiner Freundin Barbara und meiner Familie danke ich von ganzem Herzen für die großartige emotionale Unterstützung.