

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

Angefertigt unter der Leitung von Prof. Dr. Wolfgang Klee

***Erhebungen zur Epidemiologie der Parafilariose bei Rindern
in einem Praxisgebiet in Oberbayern***

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

von

Nicole Massenberg
aus *Stolberg (Rhld.)*

München 2012

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Braun

Referent: Univ.-Prof. Dr. Klee

Korreferent/en: Univ.-Prof. Dr. Pfister

Tag der Promotion: 11. Februar 2012

Meinem Ehemann Martin und meinen Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINLEITUNG.....	1
II.	LITERATURÜBERSICHT	2
1.	Parafilariose	2
1.1.	Entwicklungszyklus von <i>Parafilaria bovicola</i>	2
1.2.	Pathogenese	4
1.3.	Erstes Auftreten und Verbreitung	6
1.3.1.	Rumänien, Marokko, Südafrika und Ostafrika	6
1.3.2.	Frankreich, Belgien und Flandern.....	7
1.3.3.	Kanada.....	8
1.3.4.	Schweden	8
1.3.5.	Japan, Türkei und Irland.....	10
1.3.6.	Niederlande	11
1.3.7.	Deutschland.....	11
1.3.8.	Italien.....	11
1.4.	Nachweismethoden	12
1.5.	Behandlung.....	14
1.6.	Wirtschaftliche Bedeutung.....	16
1.7.	Parafilariose beim Menschen	17
2.	<i>Musca autumnalis</i> - der übertragende Vektor	17
2.1.	Verbreitung.....	18
2.2.	Lebenszyklus	18
2.3.	Wirte.....	19
2.4.	Flugzeit.....	19
2.5.	Überwinterung.....	19
2.6.	Bekämpfung	20
III.	MATERIAL UND METHODEN.....	23
3.	Projektziele	23
3.1.	Strukturierung des Fragebogens.....	23
3.1.1.	Überlegungen zur Befragungsform.....	23
3.1.2.	Auswahl der Betriebe, Kontaktaufnahme und Terminvereinbarung	24
3.1.3.	Interview.....	24

3.1.4.	Der Fragebogen	25
3.1.5.	Dateneingabe und statistische Analyse	28
IV.	ERGEBNISSE	29
4.	Vergleich Fallbetriebe und Kontrollbetriebe	29
4.1.	Verbreitungsgebiet	29
4.2.	Höhenlage.....	30
4.2.1.	Betriebe	30
4.2.2.	Weiden und Almen.....	31
4.3.	Anzahl der Tiere in den Betrieben	32
4.4.	Nutzungsform.....	32
4.5.	Haltungsform.....	32
4.6.	Weidegang.....	32
4.6.1.	Alter der Jungtiere beim ersten Austrieb auf die Hofweide.....	33
4.6.2.	Alter der Jungrinder beim ersten Austrieb auf die Sommerweide	33
4.6.3.	Weideaustrieb der Jungrinder.....	34
4.6.4.	Weideaustrieb der Kühe	34
4.6.5.	Austriebsuhrzeiten der Kühe	35
4.7.	Prophylaktische Behandlung der Jungrinder gegen Magen-Darm- Strongyliden, Lungenwürmer und Leberegel (<i>Fasciola hepatica</i>)	35
4.7.1.	Magen-Darm-Strongyliden und Lungenwürmer.....	35
4.7.1.1.	Wirkstoffe.....	36
4.7.2.	Leberegel	37
4.8.	Prophylaktische Behandlung der Kühe gegen Magen-Darm-Strongyliden, Lungenwürmer und Leberegel	38
4.9.	Räude und Fliegenbefall.....	38
4.9.1.	Räude.....	38
4.10.	Fliegenbefall.....	38
4.10.1.	Fliegenbekämpfungsmaßnahmen.....	39
4.10.1.1.	Umgebungsbehandlung.....	39
4.10.1.2.	Insektizide am Tier.....	40
4.11.	Zukäufe.....	40
4.12.	Einschätzung der Situation durch die Landwirte	41
5.	Detaillierte Erfassung der Erkrankung in den Fallbetrieben.....	42
5.1.	Erstes Auftreten der Parafilariose	42

5.2.	Häufigkeit des Auftretens und Intensität der Exsudationen.....	43
5.3.	Kontakt zwischen erkrankten Tieren.....	43
5.4.	Vermutung der Landwirte zur Erkrankungshäufigkeit	44
6.	Detaillierte Erfassung der erkrankten Rinder in den Fallbetrieben..	44
6.1.	Rasse und Fellfarbe	44
6.2.	Geburtsjahre und Alter der erkrankten Rinder	45
6.3.	Geburtsorte der erkrankten Tiere	46
6.4.	Erkrankungsmonate.....	46
6.5.	Charakteristika der Exsudationen.....	47
6.6.	Lokalisationen und Symptome.....	47
6.7.	Verlauf der Heilung.....	48
6.8.	Behandlung.....	48
6.9.	Wirkstoffe.....	49
V.	DISKUSSION	51
1.	Befragungseffekt	51
2.	Betriebsgröße und Haltungsform.....	52
3.	Höhenlage der Betriebe und Weiden	53
4.	Nutzungsform, Geschlecht und Rasse.....	53
5.	Weidegang	54
6.	Entwurmung und Behandlung	57
7.	Zukäufe	60
8.	Zeitraum/Zeitpunkt, Intensität und Heilungsverlauf der Exsudationen sowie weitere Symptome.....	61
9.	Wirtschaftliche Verluste.....	62
10.	Schlussfolgerung	63
VI.	ZUSAMMENFASSUNG	65
VII.	SUMMARY	67
VIII.	LITERATURVERZEICHNIS	69
IX.	FRAGEBOGEN.....	75

X. DANKSAGUNG 88

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ad.us.vet	ad usum veterinarium
BNP	Bovine Neonatale Panzytopenie
et al.	et alii, et aliae (und andere)
ELISA	enzyme-linked immunosorbent assay
ID	Immunodiffusion
KGW	Körpergewicht
LMU	Ludwig-Maximilian-Universität München
<i>M. autumnalis</i>	<i>Musca autumnalis</i>
<i>P. bovicola</i>	<i>Parafilaria bovicola</i>
<i>P. multipapillosa</i>	<i>Parafilaria multipapillosa</i>
<i>p</i>	Wahrscheinlichkeit
pp	pages (Seiten)
s. c.	subkutan
TGD	Tiergesundheitsdienst

I. EINLEITUNG

Parasitäre Erkrankungen bei Rindern können in vielerlei Hinsicht die Produktivität und die Gesundheit einzelner Tiere beeinflussen. Neben den weit verbreiteten Parasitenarten wie Lungenwürmer, Magen-Darm-Würmer und Leberegel kam es in den letzten Jahren zu einem gehäuften Auftreten der Parafilariose. Erreger dieser Krankheit ist die Nematodenart *Parafilaria bovicola*, erstmals 1934 beschrieben und benannt (TUBANGUI, 1934).

Die Parafilariose trat lange Zeit vor allem in Regionen wie Afrika und Südasien auf. Die zunehmende Globalisierung, der Flugverkehr sowie Import und Export von Tieren oder Futtermitteln ermöglichten die Verbreitung des Parasiten, sodass seit einigen Jahren auch europäische Länder wie Rumänien, Frankreich und Schweden betroffen sind.

Den Anlass zu dieser Arbeit gaben die zunehmenden Berichte über das Auftreten der Parafilariose in Südbayern.

Die Praxis, in deren Gebiet die Befragungen dieser Untersuchung durchgeführt wurden, schickte im Jahr 2009 Probenmaterial des aufgefangenen Exsudats einer erkrankten Kuh in ein Untersuchungslabor, mit dem Ergebnis des positiven Nachweises von *P. bovicola* Eiern und Mikrofilarien. Da bisher wenige Informationen zu dieser Krankheit vorhanden waren, wandten sich die Praxisinhaber an die Klinik für Wiederkäuer der LMU München. Das gehäufte Auftreten der Blutungen in diesem Praxisgebiet gab den Anlass, in diesem eine epidemiologische Untersuchung durchzuführen. In enger Zusammenarbeit mit den Tierärzten dieser Praxis wurde eine Liste aller betroffenen Betriebe erstellt und geeignete Kontrollbetriebe ausgewählt, die dann in einer Fall/Kontrollstudie mittels eines Fragebogens miteinander verglichen wurden.

II. LITERATURÜBERSICHT

1. Parafilariose

Die Parafilariose wird ausgelöst durch die Nematodenart *Parafilaria bovicola*. Sie gehört zum Stamm der *Nematozoa* (Fadenwürmer), Unterstamm *Nematoda* (Rundwürmer), Superfamilie *Filarioidea*, Familie *Filariidae*, Gattung *Parafilaria* (ECKERT et al., 2005).

Die adulten weiblichen Filarien können bis zu 6,5 cm lang werden, während die männlichen nur eine Länge von 3 bis 3,5 cm erreichen. Am Vorderende ist eine Vielzahl von Cuticulaverdickungen zu erkennen. Das Vorderende ist konisch geformt und ausgestattet mit prominenten, diagonal verlaufenden Furchen. An der Spitze befinden sich eine begrenzte Anzahl von schmalen, rundlichen Tuberkeln oder papillenartigen Strukturen. Der übrige Anteil der Cuticula erscheint gestreift. Die Streifen haben einen Abstand zueinander von 3,5 bis 4 μm . Die Mundöffnung ist schmal mit zwei Lippen, umgeben von vier kleinen Papillen, von denen ein Paar lateral und ein Paar median angeordnet sind. Der Oesophagus ist 0,23 bis 0,25 mm lang und über einen kurzen Verbindungsgang mit dem Mund verbunden. Der anschließende Darm ist sehr prominent und endet am hinteren Ende des Parasiten mit einem kleinen, atrophierten Anus (TUBANGUI, 1934). Weibliche Filarien haben ihre Vulva direkt neben der Mundöffnung. Die abgelegten Eier sind dünnchalig mit einer Größe von 50x80 μm , die Mikrofilarien sind unbescheidet und 185-205 μm groß (ECKERT et al., 2005).

1.1. Entwicklungszyklus von *Parafilaria bovicola*

Im Zeitraum zwischen März und Juli befinden sich die geschlechtsreifen Weibchen in einer erbsen- bis haselnussgroßen, mit Blut und Exsudat gefüllten Verdickung dicht unter der Haut (BOCH et al., 2006). Die Weibchen sind ovovivipar (BORGSTEEDE et al., 2009). Zum Zeitpunkt der Eiablage durchbohren sie mit ihrem Vorderende die Haut des Wirtes und legen in die austretende, blutig-seröse Flüssigkeit ihre Eier (BOCH et al., 2006). Als übertragender Vektor fungiert das Weibchen der Weidefliege *Musca autumnalis*. Diese nimmt die in dem austretenden Exsudat enthaltenen larvenhaltigen Eier und freie Mikrofilarien auf (ECKERT et al., 2005). In der Fliege penetrieren die Mikrofilarien den

Mitteldarm (MULLEN, 2009) und entwickeln sich in den Fettkörperzellen des Abdomens innerhalb von zwei Wochen bis hin zu einigen Monaten, je nach Temperaturlage, zu ansteckungsfähigen Larven III (BOCH et al., 2006). Diese wandern durch den Thorax zum Proboscis der Fliege und werden beim nächsten Kontakt zu einem Wirt auf diesen übertragen (MULLEN, 2009). Inokulationsstellen sind die Orbitalschleimhäute oder, seltener, Hautläsionen und Verletzungen. Mit ihren Mundwerkzeugen ist die Fliege in der Lage, die Schleimhäute des Wirtes zu beraspeln, wodurch sie kleinste Verletzungen und einen erhöhten Sekretfluss verursacht (ECKERT et al., 2005). Sie überträgt so bei ihrer Mahlzeit die infektiöse Larve auf den Wirt (KRAFSUR et al., 1997; MULLEN, 2009). Nachdem die Larve III in den Wirt eingedrungen ist, wandern die juvenilen Stadien von der Eintrittspforte aus subkutan oder intramuskulär zum Rumpf des Rindes (BOCH et al., 2006). Hierbei entwickeln sie sich über zwei Häutungen zu adulten Würmern (ECKERT et al., 2005). Zu welchem Zeitpunkt und unter welchen Voraussetzungen die Paarung der geschlechtsreifen weiblichen und männlichen Exemplare stattfindet, ist bisher nicht geklärt.

Im Jahr 1982 veröffentlichten BECHNIELSEN et al. eine Studie, in der neun Kälber experimentell mit infektiösen Larven des Stadiums III von *P. bovicola* infiziert wurden. Es handelte sich um sechs männliche und drei weibliche Tiere aus einem parafilariosefreien Gebiet in Schweden. Alle wurden in einem Stall untergebracht, in den keine Fliege von außen eindringen konnte. Die Tiere wurden auf zwei Arten infiziert: Zwei Kälber wurden intrakonjunktival infiziert und drei Kälber subkutan im Bereich des Halses. Die vier restlichen Kälber dienten als Kontrolltiere. Es wurden Larven verwendet, die aus natürlich infizierten Fliegen isoliert wurden und Larven, die aus experimentell infizierten Fliegen isoliert wurden. Eine klinische Untersuchung der Kälber sowie Blutuntersuchungen erfolgten regelmäßig. Im Alter von neun bis zehn Monaten wurden alle neun Kälber geschlachtet und untersucht. Zwei Kälber, die intrakonjunktival infiziert worden waren, zeigten typische Läsionen an Nacken, Hals und Rücken des Schlachtkörpers. Bei einem dieser beiden Kälber konnte ein adultes, männliches Exemplar von *P. bovicola* nachgewiesen werden. Die Entwicklungszeit von der Exposition bis zum Nachweis im Gewebe dauerte zwischen sieben und zehn Monate (BECHNIELSEN et al., 1982b).

1.2. Pathogenese

Schon die jungen Larvenstadien verursachen von Juli bis Oktober im Bereich des Kopfes und des Halses kleine gelblich erscheinende Ödeme in der Subkutis oder blutige Streifen in der Muskulatur. Diese Ödeme verfärben sich im Lauf der Monate und werden durch die Einlagerung vieler eosinophiler Granulozyten zunehmend grünlich. Neben Blutungen in den Muskeln und Muskeldegenerationen kann es auch zu fokaler Myositis kommen. Im Januar und Februar verlagert sich das Auftreten der subkutanen oder in der Nähe von Faszien gelegenen, grünlichen Ödeme kaudal in den Bereich von Schultern, Rücken und Hintergliedmaßen (BOCH et al., 2006). Vom Frühjahr (Februar, März) bis zum Sommer (Juli) werden auf der Hautoberfläche 5-10 mm hohe und im Durchmesser 2-3 cm große, bei der Palpation derbe, schmerzfreie Knoten erkennbar. Diese werden von den weiblichen Filarien von innen durchbohrt, und durch eine kleine Öffnung fließt blutiges, Eier und Mikrofilarien enthaltendes Exsudat in schmalen Streifen ab. Die Exsudationen sistieren nach 1-2 Tagen (ECKERT et al., 2005), und das ausgetretene Blut trocknet ab. Die folgenden Abbildungen zeigen das Erscheinungsbild der Parafilariose. In der Abbildung II.1 ist das winzige, von den weiblichen Mikrofilarien gebohrte Loch erkennbar, das sich immer wieder mit frischem Exsudat füllt. Abbildung II.2 zeigt eine weitere Stelle an der linken Halsseite am gleichen Tier. Hier sind die typischen dünnen Exsudatstraßen erkennbar.



Abbildung II.1 Frische Exsudationsstelle an der Schulter einer an Parafilariose erkrankten Kuh. Nach der Rasur ist das ca. 1 mm große Loch erkennbar, durch das Exsudat nach außen tritt. (Foto von N. Massenberg aufgenommen am 24. März 2011 in Halblech)



Abbildung II.2 Typische Exsudationsstraßen einer an Parafilariose erkrankten Kuh im Bereich der linken Halsseite (Foto von N. Massenberg aufgenommen am 24. März 2011 in Halblech)

1.3. Erstes Auftreten und Verbreitung

Das erste Auftreten der Parafilariose wurde bereits in den frühen 30er Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts erwähnt. DeJesus gelang erstmals 1934 der Nachweis von Parafilarien in einem Rind auf den Philippinen in den Regionen Tanauan, Batangas und Luzon (DEJESUS, 1934; TUBANGUI, 1934). Er entdeckte Hautläsionen bei einem Rind. Diese Läsionen ähnelten dem Erscheinungsbild, das Pferde aufweisen, die mit dem Parasiten *Parafilaria multipapillosa* infiziert sind. Er isolierte zwei weibliche Exemplare aus den betroffenen Rindern. Eine genaue Beschreibung des Parasiten erfolgte von Marcos A. Tubangui (TUBANGUI, 1934). Er verglich Aufzeichnungen von *P. multipapillosa* mit den ihm vorliegenden Exemplaren und stellte folgende Unterschiede fest: die Eier der philippinischen Exemplare, sowie die in den Eiern enthaltenen Embryos waren kleiner, die äußere Hülle wies am Vorderende hinter dem Mund weniger papillenartige Strukturen auf, war aber im Gegensatz zu *P. multipapillosa* deutlich ausgeprägter. Ein erneutes Auftreten auf den Philippinen in der Region Bukidnon wurde 1981 beschrieben (TONGSON et al., 1981).

1.3.1. Rumänien, Marokko, Südafrika und Ostafrika

Andere Regionen und Länder waren ebenfalls betroffen: In Rumänien untersuchte METIANU (1949) eine Herde junger Rinder. Er wies bei 3 % der 410 Rinder den Parasiten nach. Außer den ödematösen Knoten und den hämorrhagischen Exsudationen konnte er keine weiteren Symptome beobachten. Auch in Marokko, Ruanda-Urundi (FAIN et al., 1950) und Südafrika (NEVILL et al., 1984) gab es Fälle der Parafilariose. In Ostafrika wurde im Rahmen einer Studie die Wirksamkeit von Ivermectin bei betroffenen Rindern untersucht. Dabei stellten die Autoren fest, dass in den Monaten von November bis Mai bis zu 12 % der Rinder in einer Herde betroffen waren. Das Durchschnittsalter lag bei vier Jahren (MERKER, 1985).

In einer weiteren Studie aus Südafrika, in einem Gebiet, in dem die Parafilariose sehr weit verbreitet ist, wurden im Jahr 1980 1693 Schlachtkörper von Rindern makroskopisch auf das Vorhandensein von Läsionen, hervorgerufen durch *P. bovicola* untersucht, mit dem Ergebnis, dass 51,1 % typische Veränderungen aufwiesen. Aus den betroffenen Fleischteilen konnten nach weiterer Untersuchung die adulten Parasiten isoliert werden. Die Autoren geben an, dass Kühe weitaus häufiger betroffen sind als Ochsen, diese jedoch weniger betroffen

sind als Bullen. In Bezug auf das Alter erkranken junge Kühe genauso häufig wie junge Bullen, aber weniger häufig als junge Ochsen. Bei älteren Bullen ist die Erkrankungshäufigkeit deutlich höher als bei älteren Kühen oder Ochsen. Einen Unterschied zwischen hell und dunkel gefärbten Rindern in Bezug auf die Erkrankungshäufigkeit konnte nicht festgestellt werden. Als mögliche Erklärung für die höhere Befallsextenstität der Bullen nennen die Autoren hormonelle, genetische und verhaltensbedingte Faktoren (CARMICHAEL, 1981).

1.3.2. Frankreich, Belgien und Flandern

Obwohl in sehr vielen Artikeln immer wieder über die Tatsache berichtet wird, dass aus Frankreich importierte Rinder an Parafilariose erkrankten, gibt es nur vereinzelt Berichte über mutmaßliche Fälle in Frankreich. Ein Artikel aus dem Jahr 1987 beschreibt das Auftreten von blutenden Läsionen im Sommer 1985 in einer Rinderherde. Die Hautläsionen der Rinder waren blutend, ulzerativ und juckend in verschiedenen Körperregionen, darunter der Rumpf, das Euter und die Zitze. Nach Hautbiopsien konnten allerdings nur Larven nachgewiesen werden, die dem dritten Larvenstadium von *P. bovicola* sehr ähnlich waren, sodass ein sicherer Nachweis der Parafilariose nicht möglich war und andere parasitäre Erkrankungen in Betracht gezogen werden müssen (BUSSIERAS et al., 1987).

Zwei Ausbrüche der Krankheit in Süd-Flandern (Wallony) veranlassten zu einer epidemiologischen Studie. Hierbei wurden Tierärzte befragt, die ihr Praxisgebiet im Umkreis der Ausbruchsorte hatten. Das Ergebnis der Umfrage in dieser Region ergab, dass in 76 von 562 Herden klinische Symptome beobachtet wurden, das bedeutet eine Herdenprävalenz von 14,1 % (LOSSON et al., 2009).

Im Jahr 2009 trat der erste diagnostizierte Parafilariose-Fall in West-Flandern auf. Ein im Sommer 2008 aus Süd-Flandern importierter dreijähriger Bulle der Rasse Weiß-Blauer Belgier zeigte die klinischen Symptome. Zum Zeitpunkt des Zukaufs war der Bulle völlig gesund, erst im März des Folgejahres traten die Exsudationen auf. Die meisten Hautknoten und Exsudatstraßen befanden sich am Hals, den Schultern und beidseits an der seitlichen Brustwand. Alle anderen Rinder der Herde erkrankten nicht. Die hämatologischen Untersuchungen und die Bestimmung der Gerinnungsfaktoren, die eingeleitet wurden, erbrachten unauffällige Ergebnisse. Auch hier wurden bei der mikroskopischen Untersuchung des Exsudats embryonierte Eier nachgewiesen und in der

histopathologischen Untersuchung des Gewebes Eosinophile, einige Lymphozyten, Plasmazellen und Makrophagen. Nach zahlreichen Biopsien der Exsudationsstellen, konnte in der Oberhaut ein adulter, weiblicher Wurm isoliert werden. Der Bulle wurde mit Moxidectin behandelt, und nach einer Woche verschwanden sämtliche Exsudationsstellen (PARDON et al., 2010).

1.3.3. Kanada

In Kanada trat die Parafilariose erstmals 1968 auf, nachdem Charolais-Rinder aus Frankreich importiert worden waren (NILO, 1968). Eines der betroffenen Tiere war ein Bulle aus Edmonton (Alberta), der im Herbst 1966 zugekauft worden war. Die typischen Exsudationen traten an der seitlichen Brust- und Bauchwand auf, weniger auf dem Rücken. Alle anderen Rinder der Herde zeigten keine Symptome. Im gleichen Jahr erkrankte ein weiterer Charolais-Bulle in der Provinz Alberta, der ebenfalls aus Frankreich importiert worden war. Bei ihm trat die Erkrankung zwei Wochen nach dem ersten Weidegang auf. Zwei weitere aus Frankreich importierte Rinder der gleichen Herde aus Alberta erkrankten nicht (NILO, 1968). Bei der Untersuchung des Bullen konnte ein ca. acht Zentimeter langer Exsudatfluss an der rechten Flanke festgestellt werden. Nach Rasur der Ursprungsstelle wurde eine kleine, zirkuläre, ca. 1 mm große Öffnung sichtbar, in der sich etwas Blut sammelte. Die umliegende Haut schien normal und wies keinerlei Entzündungszeichen auf (NILO, 1968). Bei der mikroskopischen Untersuchung des Exsudats wurden Eier und Mikrofilarien der Art *P. bovicola* gefunden, ein adultes Exemplar konnte allerdings nicht nachgewiesen werden (NILO, 1968). Erst 1970 gelang der Nachweis eines adulten Wurms. Zwei Charolais-Rinder, die in einer Quarantänestation auf der Insel Grosse Isle im Golf von St. Lawrence (Quebec) gehalten wurden, zeigten Exsudatstreifen an Schultern und seitlicher Brustwand. Nachdem sie die Quarantänestation verlassen hatten und mit acht anderen Charolais-Rindern aufgestellt wurden, erkrankten im Folgemonat sechs der insgesamt zehn Rinder. Die Hauptlokalisationsstelle war der Hals. Bei genauerer Untersuchung der Knoten wurde ein adulter, weiblicher Parasit gefunden (WEBSTER et al., 1970).

1.3.4. Schweden

In Schweden wurde *P. bovicola* erstmals 1978 nachgewiesen (NILSSON, 1978).

Mittlerweile ist die Parafilariose in einigen Regionen Schwedens endemisch und verursacht erhebliche wirtschaftliche Verluste in der Rinderindustrie: Zum einen durch Verluste am Schlachtkörper und zum anderen aufgrund der schlechteren Qualität der Häute (TORGERSON et al., 1998). Im Jahre 1983 beschrieb LUNDQUIST (1983) die Schäden, die der Parasit an Schlachtkörpern hervorruft. Die maximale Inzidenz wurde hier in den Monaten von Februar bis Juli erreicht. Es waren überwiegend Bullen, die derartige Veränderungen aufwiesen. Die Zahl der betroffenen Kühe war zu vernachlässigen. Die Läsionen traten vor allem in Form von Ödemen auf, die im Lauf der Monate in ihrer Farbe variierten. Während die betroffenen Rinder, die im November geschlachtet wurden, eher gelblich gefärbte Ödeme aufwiesen, erschienen die Ödeme bei Schlachttieren im Februar und den Folgemonaten eher grünlich gefärbt. Sie waren leicht zu verwechseln mit Verletzungen, die sich die Rinder während des Transportes zum Schlachthof oder im Vorfeld zugezogen haben konnten (LUNDQUIST, 1983).

BECHNIELSEN et al. (1982a) wollten in einer Studie herausfinden, ob Schlachttiere, die an Parafilariose erkrankten waren, im Jahr vor ihrer Schlachtung Weidegang hatten. Sie verschickten Fragebögen an 146 Rinderbesitzer, zufällig ausgewählt aus der Datenbank des Schlachthofes Linköping der Provinz Östergötland, die ihre Rinder zwischen Juli 1978 und Juni 1979, sowie Juli 1979 und Juni 1980 schlachten ließen. Vom Schlachthof erfasst waren bereits: Anzahl der Tiere, Schlachtwoche, Schlachtkörperklasse, Geschlecht und ob die Rinder an Parafilariose erkrankt waren oder nicht. Die Befragten mussten nur noch Auskunft über den Weidegang geben. Die Auswertung der Fragebögen zeigte einen hohen Anstieg der Anzahl an Schlachtkörperverlusten, hervorgerufen durch *P. bovicola* vor allem im Januar, mit einem Plateau für ca. sechs Monate, erst dann ging die Anzahl an erkrankten Rindern zurück. Ein statistisch signifikanter Unterschied ($P < 0,01$) konnte in Bezug auf den Weidegang festgestellt werden. 76,2 % der erkrankten Rinder hatten im Jahr vor ihrer Schlachtung Weidegang, während 23,8 % der erkrankten Rinder nur im Stall gehalten wurden. Die Autoren schlussfolgern daraus, dass die Infektion der Rinder in der Weidesaison zwischen Mai und September erfolgt, und dass die Blutungen und die damit verbundenen Läsionen am Schlachtkörper nach einer Präpatenz von sieben bis neun Monaten vor allem in der ersten Jahreshälfte auftreten. Sie geben die Empfehlung, die Schlachtung der Rinder, die im Vorjahr Weidegang hatten und potentiell infiziert

sein könnten, auf die zweite Jahreshälfte zu verschieben, sodass eventuelle Läsionen des Fleisches, und damit verbundenen Schlachtkörperverluste, abheilen können und die Verluste gering bleiben (BECHNIELSEN et al., 1982a).

1.3.5. Japan, Türkei und Irland

In Japan wurde 1981 das Auftreten der Parafilariose beschrieben. Zwei Holsteinkühe aus Ogaki erkrankten an der Parafilariose. Beide Kühe waren trächtig und waren erst einige Monate vor Erkrankungsbeginn aus der Region Hokkaido nach Ogaki gebracht und in die neue, ca. 100 Rinder umfassende Herde integriert worden. Das Alter der Kühe lag zwischen 25 und 30 Monaten, beide kalbten ohne Komplikationen. Der Zeitraum, in denen die Exsudationen auftraten, erstreckte sich von März bis Juni des Jahres 1981. Betroffene Körperstellen waren der Hals, die Schultern und der Rumpf. Die in der Haut liegenden Knoten waren nicht schmerzhaft bei der Palpation, aber deutlich verhärtet. Die typischen Exsudationen waren erkennbar. Die Blutungen stoppten in den meisten Fällen nach 24 Stunden. Das ausgetretene Blut trocknete ab und war als langer, bräunlicher Streifen im Fell der Tiere erkennbar. Beide Kühe zeigten außer den charakteristischen Exsudationen keine weiteren Symptome. Blutuntersuchungen ergaben keine gravierenden Veränderungen. Im austretenden Exsudat befanden sich bei beiden Kühen Eier und Mikrofilarien. Es wurden Hautbiopsate entnommen an den Stellen, an denen die Knoten aufgetreten waren. Im Zentrum der Veränderungen wurde ein adultes Exemplar von *P. bovicola* entdeckt. Das umliegende Gewebe wies Zelldebris, Eosinophile, Neutrophile, Exsudat und Fibrin auf (ISHIHARA et al., 1982).

Im Jahr 1999 wurde eine Studie aus der Türkei veröffentlicht. In Malatya, einer Provinz in Ostanatolien, wurden seit dem Jahr 1995 432 Rinder auf Parafilarien untersucht. Im August 1995 wurde die Krankheit bei 22 Rindern diagnostiziert, im September 1995 bei sechs Rindern, im Juli 1996 bei zwei Rindern, im August 1996 bei einem Rind und im August 1997 ebenfalls bei einem Rind. Bei allen 32 Tieren wurde die klinische Diagnose durch die mikroskopische Untersuchung des Exsudats und das Vorhandensein von Eiern und Mikrofilarien bestätigt. Auffällig war, dass die Krankheit überwiegend bei den ein- bis zweijährigen Rindern auftrat und ein größerer Anteil der weiblichen Rinder (68,7%) als der männlichen (46,8%) betroffen waren (SAKI et al., 1999).

Irland gehört ebenfalls zu den betroffenen Ländern, allerdings wurde die Krankheit hier nicht endemisch. Ein Charolais-Bulle, der aus Frankreich importiert worden war, wies die typischen Symptome der Parafilariose auf. Er wurde mit Ivermectin behandelt, woraufhin die Läsionen verschwanden (TORGERSON et al., 1998).

1.3.6. Niederlande

In den Niederlanden wurden im März 2007 typische Veränderungen der Parafilariose bei einem Zuchtbullen beobachtet, der im November 2006 aus Frankreich importiert worden war. Die Hautknoten, die hier vor allem im Bereich des Halses, der Schultern und des Rückens auftraten, öffneten sich spontan, und es entleerte sich blutiges Exsudat. Ein mikroskopischer Nachweis von Eiern und Mikrofilarien aus dem Exsudat gelang nicht. Aufgrund des Verdachts auf Parafilariose wurde der Bulle mit Ivermectin behandelt. Die Blutungen sistierten. Um das Infektionsrisiko für andere Rinder zu minimieren, wurde er euthanasiert und pathologisch untersucht. Es gelang der Nachweis adulter Filarien im ödematisierten Gewebe eines Hautknotens in der Subkutis (BORGSTEEDE et al., 2009).

1.3.7. Deutschland

Im Zeitraum von September 2008 bis April 2009 gab es gehäuft Berichte über Fälle von spontanen Blutungen und Knoten an Schultern und Rücken von Rindern aus dem Südwesten und Süden Deutschlands. Genauere Untersuchungen von fünf Fällen erbrachten den Beweis für das Vorkommen der Parafilariose in Deutschland. Die betroffenen Rinder stammten alle aus einheimischen Herden. Keines der erkrankten Tiere hatte Kontakt zu einem Tier, das aus Regionen zugekauft wurde, in denen die Parafilariose endemisch ist. Andere Symptome außer den typischen Exsudationen traten nicht auf. Bei allen Rindern wurden Untersuchungen des Exsudats und der Gewebeproben eingeleitet. Blutuntersuchungen ergaben bei zwei von fünf Fällen eine erhöhte Anzahl der eosinophilen Granulozyten. In der Gewebeprobe eines geschlachteten White-Galloway Bullen wurde ein adultes, weibliches Exemplar der Art *P. bovicola* mit einer Länge von 6 cm gefunden (HAMEL et al., 2010).

1.3.8. Italien

Im August 2011 erschien ein Bericht über das Auftreten der Parafilariose in

Norditalien. Die Autoren berichten über fünf Rinder aus drei Herden, die die typischen serohämorrhagischen Exsudationen und Knoten an Hals, Schultern und Nacken zeigten. Die Distanzen zwischen den einzelnen betroffenen Herden betragen neun Kilometer bis 75 Kilometer Luftlinie. Alle Rinder waren in Italien geboren worden, und es gab keinerlei Importe von Tieren aus endemischen Gebieten in die betroffenen Betriebe. Im Mai 2010 waren zwei vier Jahre alte Braunviehkühe betroffen, die in Anbindehaltung mit Weidegang im Sommer gehalten wurden. Neun Kilometer von dieser Herde entfernt erkrankte im Juli 2010 eine fünfjährige Braunviehkuh, die nur in Anbindehaltung ohne Weidegang gehalten wurde. Im März 2011 wurde das Auftreten der Symptome bei zwei Bullen der Rasse Romagnola in einer weiteren Herde beobachtet, die 75 Kilometer von der ersten Herde entfernt war. Das Allgemeinbefinden der erkrankten Rinder war ungestört und ihre Produktivität unbeeinträchtigt. Es wurden Hautbiopsate entnommen und eine Untersuchung auf Parafilarien eingeleitet. In drei der fünf Proben konnten adulte Parafilarien nachgewiesen werden. In zwei Proben wurden Fragmente eines adulten, weiblichen Exemplars von *P. bovicola* gefunden, und aus dem austretenden Exsudat konnten embryonierte Eier und Larven isoliert werden (GALUPPI et al., 2011).

1.4. Nachweismethoden

Der Nachweis von *Parafilaria bovicola* kann auf mehrere Arten erfolgen. Eine erste Verdachtsdiagnose kann aufgrund der klinischen Symptome und dem eventuellen Vorkommen der Krankheit in der Region gestellt werden. Die typischen Exsudationen an Kopf, Hals, Schultern, Rücken und seitlicher Brust- und Bauchwand weisen auf die Krankheit hin, können aber unter Umständen auch aufgrund von Verletzungen entstehen, die sich die Tiere an Weidezäunen oder Fressgittern zuziehen. Weitere Symptome wie Störung des Allgemeinbefindens, Verringerung des Appetits, Leistungsbeeinträchtigungen wurden bisher nicht beschrieben. Eine mikroskopische Untersuchung des aufgefangenen Exsudats bringt den Nachweis von embryonierten Eiern und Mikrofilarien (NILO, 1968; WEBSTER et al., 1970; ISHIHARA et al., 1982) deren Größe bei *P. bovicola* deutlich geringer ist als beispielsweise bei *P. multipapillosa* (TUBANGUI, 1934). Des Weiteren kann eine Biopsie der auftretenden Knoten die Anwesenheit von adulten Parafilarien bestätigen (WEBSTER et al., 1970; BECHNIELSEN et al., 1982b; ISHIHARA et al., 1982; BORGSTEEDE et al., 2009; HAMEL et al.,

2010). Es ist jedoch nicht in jedem Knoten ein adultes Exemplar zu finden. Die Beeinträchtigung des Gewebes im Bereich der Knoten kann dennoch Hinweise auf die Krankheit geben, obwohl keine Parafilarien nachzuweisen sind. Es kommt zu fokaler Myositis, Einblutungen in die Muskulatur, Ödembildung und Verfärbung des Gewebes. Das Gewebe erscheint grünlich und gallertig aufgrund der massiven Infiltration von eosinophilen Granulozyten (ECKERT et al., 2005). Das Blut kann in einigen Fällen eine Eosinophilie aufweisen (BECHNIELSEN et al., 1982b; HAMEL et al., 2010), ist aber kein verlässlicher Parameter für eine Infektion. In Schweden wurden serodiagnostische Verfahren entwickelt. Hier ist die Parafilariose endemisch, und man erhoffte sich durch die Nutzung des serodiagnostischen Nachweises, Rinder identifizieren zu können, die sich in einer frühen Infektionsphase befinden, um so das Risiko einer weiteren Verbreitung durch Zukauf infizierter, aber noch nicht erkrankter Rinder zu vermeiden. Aus adulten Parafilarien, die aus Schlachtkörpern extrahiert wurden, konnte ein Antigen isoliert werden, mit dem die Anwesenheit von Antikörpern gegen *P. bovicola* in Seren von Rindern zu beweisen war. Es wurden zwei Methoden miteinander verglichen, zum einen das *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA) und zum anderen die *Immunodiffusion* (ID). Neben 40 Seren von sieben Kälbern einer experimentellen Studie wurden auch die Seren von 56 Schlachtrindern, an denen *post mortem* die Parafilariose diagnostiziert worden war, verwendet. Zusätzlich wurden 328 Seren von Rindern aus nicht endemischen Gebieten und 412 Seren von Rindern aus endemischen Gebieten untersucht. Um Kreuzreaktionen auszuschließen, wurden auch Seren von Rindern untersucht, die mit *Onchocera lienalis*, *Dictyocaulus viviparus* und *Ostertagia ostertagi* infiziert waren. Die Seren der experimentell infizierten Tiere waren alle ELISA-positiv, zeigten also eine Antikörper-Antigen-Reaktion, wohingegen nur 70% im ID positiv waren. Der erste positive ELISA-Nachweis bei diesen Kälbern gelang vier Monate nach Inokulation des Erregers, wohingegen der erste positive Nachweis im ID erst nach sieben Monaten gelang. Von den 328 Seren aus den nicht endemischen Gebieten waren sieben im ELISA positiv und keines im ID. In den Jahren 1976 bis 1982 wurden 94 Seren von Rindern aus endemischen Gebieten gesammelt. Von diesen waren 54 % im ELISA positiv und nur 26 % positiv im ID. Von den 412 Seren aus den endemischen Gebieten des Jahres 1982 waren 35 % der Rinder im ELISA positiv. Bei den 56 geschlachteten Rindern, die serodiagnostisch untersucht wurden, waren 96 % der Seren im ELISA positiv

(SUNDQUIST et al., 1988). Die Autoren versuchten mit dieser Studie zu beweisen, dass die serologische Untersuchung mittels ELISA, im Gegensatz zum ID, eine verlässlichere Methode darstellt, um infizierte Rinder frühzeitig zu identifizieren. Durch die frühe Diagnose könnten die Tiere effektiv behandelt werden und so die weitere Ausbreitung der Krankheit unterbunden werden. Diese Nachweismöglichkeit ist jedoch nicht mehr verfügbar (BORGSTEEDE et al., 2009).

1.5. Behandlung

P. bovicola ist eine Nematodenart, demzufolge ist eine Behandlung mit makrozyklischen Laktonen indiziert (BOCH et al., 2006). Zu den makrozyklischen Laktonen gehören Avermectine und Milbemycin. Am häufigsten eingesetzt wird die Wirkstoffklasse der Avermectine. Anwendung beim Rind finden Abamectin, Ivermectin und Eprinomectin. Avermectine verursachen eine schlaffe Paralyse der Nematoden durch Störung der Reizleitungsübertragung im Nervensystem (CAMPBELL, 1993). Angriffspunkt der Avermectine sind die Glutamat-aktivierten Chloridkanäle. Diese befinden sich in den Muskelzellen der Körperhülle und in der Pharynxpumpe der Nematoden. Bei Bindung des Avermectins an den Glutamat-aktivierten Chloridkanal kommt es zu einer irreversiblen Öffnung des Kanals und somit zu einem erhöhten Einstrom von Chloridionen in die Zelle. Es folgt eine Depolarisation der Zelle und die Blockierung der Erregungsüberleitung. Der Parasit ist nicht mehr in der Lage, sich fortzubewegen und Nahrung aufzunehmen und stirbt (WOLSTENHOLME et al., 2005). Untersuchungen über die Wirksamkeit von Ivermectin gegen die Parafilariose wurden von SWAN et al. (1991) veröffentlicht. In dieser Studie wurden 32 natürlich mit *P. bovicola* infizierte Rinder untersucht. Sie wurden nach Körpergewicht eingeteilt in acht Gruppen mit je vier Tieren. Vier Gruppen wurden mit Ivermectin in der Dosierung 0,2 mg/kg KGW behandelt, vier Kontrollgruppen mit einer Trägersubstanz, die das gleiche Volumen hatte wie das Ivermectin. Sowohl das Ivermectin als auch die Trägersubstanz wurden subkutan (s. c) injiziert. 15, 30, 50 und 70 Tage nach Behandlungsbeginn wurden jeweils vier behandelte Rinder und vier Rinder aus der Kontrollgruppe geschlachtet. Im Schlachthof wurden Anzahl, Verteilung und Oberfläche der Läsionen beurteilt. Außerdem wurden die entfernten Parafilarien und das Gewicht des aufgrund der Läsionen entfernten Gewebes erfasst. Das Ergebnis dieser Studie zeigte, dass

signifikant ($P < 0,01$) weniger Parafilarien nach 50 oder 70 Tagen in der Ivermectin behandelten Gruppe entfernt werden konnten als in der Kontrollgruppe. Außerdem war die Anzahl der Läsionen und das Gewicht des entfernten Gewebes signifikant ($P < 0,05$) erniedrigt in der Gruppe der behandelten Rinder, die nach 70 Tagen geschlachtet wurden. Eine deutliche Reduzierung der Läsionen war auch in der Gruppe der mit Ivermectin behandelten Rinder, die nach 50 Tagen geschlachtet wurden, zu erkennen ($P < 0,1$) (SWAN et al., 1991). Die Autoren zogen das Resümee, dass eine Behandlung der infizierten Rinder 50 Tage vor der Schlachtung ausreichen würde, um wirtschaftliche Verluste am Schlachtkörper zu verhindern. Die Wirksamkeit von Eprinomectin, Moxidectin und Abamectin wurde nicht untersucht. Auf der Liste der Indikationen dieser in Präparaten verwendeten Wirkstoffe, ist der Parasit *P. bovicola* nicht aufgeführt (VETPHARM.UZH.CH; MERIAL.COM, 2008; JUROX.COM, 2011). In anderen Erkrankungsfällen wurde Moxidectin in einer Dosierung von 0,2 mg/kg s. c. verabreicht. Der behandelte Bulle war nach kurzer Zeit symptomfrei (PARDON et al., 2010). Eine Applikation von Moxidectin in Form eines Pour-on Präparates war in einem anderen Fall jedoch weniger erfolgreich (BORGSTEEDE et al., 2009).

Eine weitere Studie die 1976 erschien, beschreibt einen Versuchsaufbau, bei dem eine Gruppe von 60 Ochsen, die natürlich mit *P. bovicola* infiziert waren, im Zeitraum von Mai 1974 bis Februar 1975 mit neun verschiedenen Präparaten behandelt wurden, darunter die Wirkstoffe Levamisol und Fenbendazol. Alle Rinder wiesen blutende Läsionen im Bereich der Schultergegend auf. Nach erfolgter Behandlung und Abheilung der Läsionen wurden die Rinder geschlachtet. Beim Vergleich der Schlachtkörperläsionen der behandelten Rinder mit infizierten, unbehandelten Rindern erwiesen sich nur Fenbendazol und Levamisol als möglicherweise effektiv. Bei den mit Levamisol behandelten Rindern waren die Läsionen um 90 % reduziert und bei Fenbendazol um 80 %. Die Autoren vermuten, dass Fenbendazol die Fähigkeit zur Eiablage bei den adulten Weibchen beeinträchtigt (VILJOEN, 1976).

IIDA et al.(1994) beschreiben das Auftreten der Parafilariose und ihre Behandlung bei zwei Kühen aus der Region Hokkaido/Japan. Die Behandlung der Kühe erfolgte zunächst mit Ivermectin in Form einer oralen Applikation in einer Dosierung von 0,2 mg/kg KGW, welches wenig erfolgreich war. Die topische

Anwendung von Levamisol in einer Konzentration von 2,5 %, direkt auf die Läsion aufgetragen, bewirkte ein sofortiges Sistieren der „Blutung“ innerhalb weniger Minuten (IIDA et al., 1994).

1.6. Wirtschaftliche Bedeutung

In Abhängigkeit von Tiefe, Größe und Anzahl der durch die Parafilariose hervorgerufenen Ödeme und Schäden des Gewebes kann es zu erheblichen wirtschaftlichen Verlusten kommen (HAMEL et al., 2010). Geschädigtes Gewebe muss bei der Schlachtung entfernt werden und führt so zu einer Reduktion des Schlachtkörpergewichts. Im Hinblick auf die Fleischqualität erfolgen ebenfalls Einbußen. In Schweden sind Schlachtkörperverluste, die durch Parafilarien verursacht wurden, ein massives Problem und verursachen finanzielle Verluste in der Fleischindustrie. In einer 1983 veröffentlichten Studie, in der eine Kosten-Nutzen-Analyse erstellt wurde, berechneten die Autoren für das Jahr 1990 zukünftige Schlachtkörperverluste bis zu acht Millionen Dollar, falls keine Kontrollprogramme, welche die Ausbreitung der Parafilariose verhindern, eingesetzt werden. Als Grundlage dienten ihnen epidemiologische Daten der letzten Jahre aus Schweden, darunter die Daten der Schlachtkörperverluste durch *P. bovicola*, die zu diesem Zeitpunkt 35 % aller geschlachteten Jungrinder betrafen. Zudem bezogen sie verschiedene Kontrollprogramme in ihre Berechnungen ein. Dazu gehörten die Behandlung der „blutenden“ Kühe und Färsen mit Einbeziehung der verworfenen Milch aufgrund der Wartezeit des Medikaments (I), die Schlachtung der „blutenden“ Kühe und Färsen im Winter noch vor dem nächsten Weidegang (II), die konsequente Aufstallung ohne Weidegang im nächsten Jahr der im Winter erkrankten Rinder (III) und die Behandlung aller jungen Rinder kurz vor deren Schlachtung (IV). Die kalkulierten Kosten-Nutzen-Verhältnisse waren 30,0 (I), 5,9 (II), 5,9 (III) und 1,9 (IV). Die Autoren merken an, dass ein Kosten-Nutzen-Verhältnis von 30,0, wie es beim Kontrollprogramm (I) berechnet wurde, außerordentlich hoch ist, und dass in jedem Jahr, in dem zukünftig auf Kontrollprogramme verzichtet wird, die Kosten für diese Programme höher werden und das Kosten-Nutzen-Verhältnis niedriger ausfallen würde (BECHNIELSEN et al., 1983). Ein weiterer Aspekt ist die Schädigung der Haut durch die Erkrankung und die damit verbundenen Verluste für die Lederindustrie (MATTHES et al., 1987).

1.7. Parafilariose beim Menschen

Im Jahr 2004 wurde ein Fallbericht veröffentlicht, der erstmals eine Parafilarioseerkrankung bei einem Menschen beschrieb. In einem südthailändischen Krankenhaus in der Provinz Ranong wurde ein 72-jähriger Mann vorgestellt, der seit fünf Tagen unter einer massiven Konjunktivitis des rechten Auges litt. Nach eingehender Untersuchung konnte ein kleines, sich windendes, fadenähnliches Objekt mit der Spitze eines Skalpell aus der Bindehaut entfernt werden. Es wurde in der Abteilung für Parasitologie der Mahidol Universität in Bangkok untersucht und als junger, adulter, weiblicher, 6,5 cm langer Filaroid der Art *P. bovicola* identifiziert. Der Mann wurde mit einer antibiotischen Augensalbe behandelt und zwei Monate nach der Erstvorstellung nochmals untersucht. Es wurden keine weiteren Exemplare gefunden, auch subkutane Knoten an Gesicht oder Körper traten nicht auf. Der hier beschriebene Patient betrieb eine kleine Kaffeepflanzung und lebte in engem Kontakt zu seinen Rindern, Schweinen, Hühnern und Hunden. Auslandsaufenthalte gab es nicht. Die Übertragung erfolgte vermutlich über Gesichtsfiegen, die die Tränenflüssigkeit des Mannes direkt an seinen Augen aufnahmen und so den Parasiten übertrugen (BHAIBULAYA et al., 2004).

2. *Musca autumnalis* - der übertragende Vektor

Die Augen- oder Gesichtsflye *Musca autumnalis* De Geer (*M. autumnalis*) ist der Parafilarien übertragende Vektor in Europa. Sie gehört zur Familie der *Muscidae* und zur Gattung *Musca* und wird allgemein zur Gruppe der Weidefliegen gezählt (ECKERT et al., 2005). BECHNIELSEN et al. (1981) veröffentlichten eine Studie, in der sie versuchten, den Vektor von *Parafilaria bovicola* in Schweden zu identifizieren. In Östergötland, einem Gebiet, in dem die Parafilariose aufgetreten war, sammelten sie insgesamt 9931 Insekten, die auf Köpfen, Thorax und Rücken der Rinder zu finden waren. Der Zeitraum der Sammlung erstreckte sich von Mai bis September des Jahres 1980. Die meisten Fliegen gehörten der Art *M. autumnalis* (81,4 %), *Hydrotaea irritans* und *Haematobia stimulans* an. Alle wurden untersucht, aber nur bei den Fliegen der Spezies *M. autumnalis* konnte das dritte Larvenstadium von *P. bovicola* nachgewiesen werden. Die Larven wurden nur aus den Köpfen der weiblichen Fliegen isoliert, die männlichen Fliegen waren nicht infiziert. 3,5 % der gesammelten weiblichen Fliegen war infiziert mit der höchsten Prävalenz (30 %)

im Juni. Außerdem infizierten sie unter Laborbedingungen einige Exemplare von *M. autumnalis* mit Mikrofilarien von *P. bovicola*. Diese hatten sie zuvor aus den Uteri adulter Parafilarien isoliert. Die infizierten Fliegen wurden nach ca. 20 Tagen seziiert, und es gelang der Nachweis von *P. bovicola* Larven, die sich im dritten Larvenstadium befanden (BECHNIELSEN et al., 1982b).

2.1. Verbreitung

M. autumnalis ist endemisch in den gemäßigten Breiten von Europa, Nordafrika, Zentralasien, USA (KRAFSUR et al., 1997) und im Süden Kanadas (PICKENS et al., 1980). Die Einschleppung von *M. autumnalis* aus Europa nach Nordamerika erfolgte vermutlich durch militärische Transporte nach dem 2. Weltkrieg (KRAFSUR et al., 1997). In Südafrika sind vor allem die Spezies *Musca nevilli*, *Musca xanthomelas* und *Musca lusoria* für die Verbreitung der Parafilariose verantwortlich (KRUGER et al., 1995).

2.2. Lebenszyklus

Der Entwicklungszyklus von *M. autumnalis* unter Weidebedingungen dauert 17-21 Tage (PICKENS et al., 1980). Adulte Fliegen leben zwischen 20 und 50 Tagen, je nach Umgebungstemperatur. Bei höheren Umgebungstemperaturen ist die Lebenserwartung der Fliege deutlich höher. Pro Jahr werden vier bis fünf Generationen gebildet (ECKERT et al., 2005). Zum Zeitpunkt der Paarung sind die männlichen Fliegen 2-5 Tage und die weiblichen 3-6 Tage alt. Die weibliche Fliege ist in der Lage, das Sperma nach der Paarung bis zu 28 Tage zu speichern. Die Paarung findet meist auf erhöht gelegenen Stellen der Weide statt (PICKENS et al., 1980). Ihre Flugperiode dauert unter günstigen Bedingungen von April bis Anfang November mit der höchsten Populationsdichte im Juli und August (ECKERT et al., 2005). Die Weibchen legen alle zwei bis acht Tage bis zu 20 Eier in frischen Rinderkot. Besonders bevorzugt wird Kot, der einen Feuchtigkeitsgehalt von 80-85 % hat. Kot, der schon längere Zeit der Sonne ausgesetzt war, wird nicht mehr zur Eiablage benutzt. Nach 18-24 Stunden schlüpfen aus den Eiern Larven, die nach drei bis fünf Tagen aus dem Kot auswandern und sich verpuppen. Sieben bis zehn Tage nach der Verpuppung schlüpfen die adulten Fliegen (PICKENS et al., 1980).

2.3. Wirte

Die bevorzugten Wirte von *M. autumnalis* sind Rinder, bei denen sie vor allem den Kopf befallen. Dazu gehören Augenränder, Nasenlöcher und Flotzmaul, aber auch andere Körperstellen wie Zitzen und Beine. Kleinere Wunden sind ebenfalls sehr attraktiv für die hämatophagen Fliegen (ECKERT et al., 2005). Beobachtungen und Untersuchungen lassen die Schlussfolgerung zu, dass sich die Fliegen eher auf liegenden Rindern niederlassen und 93 % der Fliegen, die auf einem Rind zu finden sind, weiblich sind. (PICKENS et al., 1980).

2.4. Flugzeit

Die Flugzeit von *M. autumnalis* beginnt, wenn die Außentemperatur über 16 °C steigt und das Wetter sonnig ist (PICKENS et al., 1980). Die höchste Aktivität erreicht sie bei Temperaturen zwischen 25 und 29 °C, wohingegen sie bei Temperaturen unter 11 °C und leichtem Regen deutlich weniger aktiv ist (ECKERT et al., 2005). Auch Windgeschwindigkeiten über 16 km/h vermindern ihre Flugaktivität. Mit Einbruch der Dunkelheit und sinkenden Temperaturen zieht sie sich von den Rindern zurück und sucht ihre Nachtplätze auf (PICKENS et al., 1980).

2.5. Überwinterung

Die Fliegen sind unter bestimmten Bedingungen in der Lage zu überwintern. Sie ziehen sich in Gebäude zurück, in denen sie konstante Temperaturen vorfinden. Bei einigen Fliegen kommt es zu einer Entwicklungsunterbrechung, der Diapause. Diese betrifft vor allem Fliegen, die weniger als zwei Tage alt sind und die mit einem Temperaturabfall auf unter 16 °C und verkürzter Tageslichtlänge konfrontiert werden (PICKENS et al., 1980). Beide Geschlechter sind in der Lage zu überwintern, wobei nicht jede überwinternde Fliege in den Zustand der Diapause eintritt. Die Überlebensquote bei Fliegen in der Diapause ist aber weitaus höher. Sie können bei Temperaturen um 5 °C bis zu vier Monate überleben, wohingegen die übrigen Fliegen, die sich nicht in der Diapause befinden, nach zwei bis drei Wochen sterben (PICKENS et al., 1980). Die Fliegen durchlaufen einige morphologische Veränderungen. Ihr zur Nährstoffspeicherung angelegter Fettkörper wird hypertrophisch und bei den weiblichen Fliegen wird die Reifung der Oozyten unterbrochen. Außerdem werden beide Geschlechter zunehmend photophobisch und ziehen sich in geschützte, dunklere Räume zurück.

Das Ende der Diapause wird mit ansteigenden Temperaturen und verlängerter Tageslichtlänge im Frühjahr eingeleitet (PICKENS et al., 1980).

2.6. Bekämpfung

Die Bekämpfung des Vektors stellt neben der Behandlung der Parafilariose eine logische Konsequenz der bisherigen Forschungsergebnisse dar. Durch Reduzierung des Fliegenbefalls am Rind und im Stall sinkt die Wahrscheinlichkeit der Übertragung der Parafilarien. Es gibt verschiedene Ansatzpunkte. Eine Behandlung der Rinder mit Ivermectin führt neben der direkten Bekämpfung der Parafilarien auch zu einer Verminderung der Zahl entwicklungsfähiger Fliegenlarven im Rinderkot. Grund hierfür ist die Pharmakokinetik des Wirkstoffs. Das Medikament kann oral, subkutan, intramuskulär oder topisch in Form von Aufgusspräparaten verabreicht werden. Beim Rind erfolgt die Metabolisierung des Wirkstoffs über die Leber und die Sekretion der Metaboliten unabhängig von der Applikationsart fast vollständig (bis zu 90 %) über die Galle in den Kot (CAMPBELL, 1993). Im Jahr 1994 wurde eine Studie veröffentlicht die den Effekt des Ivermectins auf die Entwicklung der Parafilarien übertragenden Fliege *Musca nevillei* Kleynhans untersuchte. *Musca nevillei* ist der Hauptvektor für *P. bovicola* in Südafrika. Die Rinder dieser Studie wurden in zwei Gruppen eingeteilt. Eine der beiden Gruppen wurde mit einer s. c. Injektion in der Dosierung von 0,2 mg/kg KGW einmalig behandelt. Beide Gruppen wurden getrennt voneinander untergebracht und erhielten die gleiche Nahrung. Der frische Kot dieser Tiere wurde in den ersten vier Tagen, am siebten Tag nach Versuchsbeginn und dann in wöchentlichen Abständen eingesammelt. Dem Kot wurden unter Laborbedingungen Larven des ersten Stadiums von *Musca nevillei* zugefügt. Nach einiger Zeit erfolgte die Untersuchung des Kotes auf Larven des dritten Stadiums und Puppen. Diese wurden gezählt und erfasst. Ergebnis war eine Verhinderung der Entwicklung vom Ei bis zur adulten Fliege bis zu vier Wochen nach der Behandlung und eine deutliche Reduzierung der Entwicklung bis zu sechs Wochen nach Behandlung mit Ivermectin. Außerdem konnte bei den adulten weiblichen Fliegen, die aus dem Kot von Ivermectin behandelten Tieren geschlüpft waren, eine deutliche Reduktion der Fertilität, bis zu 60 % fünf Wochen, 56,2 % sechs Wochen, 46 % sieben Wochen und 5,8 % acht Wochen nach der Behandlung beobachtet werden. Eine Unfruchtbarkeit lag nicht vor. Die Anzahl der Larven, die sich aus den Eiern der einzelnen Fliege

entwickelten, dienten als indirekter Maßstab für die Fertilität. Diese wurde mit der Anzahl der Fliegenlarven aus dem unbehandelten Kot verglichen (KRUGER et al., 1995). Ein weiterer Ansatzpunkt der Fliegenbekämpfung ist die Behandlung mit Insektiziden und Repellentien. Die Behandlung beim Rind erfolgt meistens in Form von insektizidhaltigen Ohrmarken oder mittels Pour-on-Verfahren (Aufgussverfahren). Zu den eingesetzten Wirkstoffklassen gehören Pyrethrine und Pyrethroide wie Cyfluthrin, Deltamethrin und Permethrin (ECKERT et al., 2005). Die natürlichen Varianten sind die Pyrethrine und Cinerine, dazu gehören das Pyrethrum, welches aus der Dalmatinischen Insektenblume gewonnen wird, und Extrakte aus den Blüten von Chrysanthemen (VALENTINE, 1990). Es handelt sich hierbei um rasch wirkende Kontaktgifte für Arthropoden mit einer geringen Toxizität für Warmblüter (LÖSCHER et al., 2007). Die synthetisch hergestellten Wirkstoffe sind die Pyrethroide. Man unterscheidet Typ-I-Pyrethroide und Typ-II-Pyrethroide. Typ-II-Pyrethroide haben am α -Kohlenstoff zusätzlich eine Cyano-Substitution und sind deutlich potenter. Ein Vorteil der synthetischen Pyrethroide gegenüber den natürlichen Pyrethrinen ist ihre höhere Lichtstabilität. Zu den Typ-I-Pyrethroiden gehört das Permethrin und zu den Typ-II-Pyrethroiden die Wirkstoffe Cypermethrin, Cyfluthrin, Deltamethrin und Flumethrin (LÖSCHER et al., 2007). Sobald die Insekten mit der Substanz in Berührung kommen, werden die Wirkstoffe über die Insektencutikula aufgenommen. Nachdem sie diese Barriere überwunden haben, gelangen sie in die Haemolymphe und können so im gesamten Körper des Insekts verteilt werden und ihren neurotoxischen Effekt entfalten (ZERBA, 1988). Es kommt zu einer Hemmung und Inaktivierung neuronaler Na-Kanäle, gefolgt von einer Dauerdepolarisation der Zellen. Die Folge sind Erregungszustände, Koordinationsstörungen und nach einiger Zeit der Tod (LÖSCHER et al., 2007). Die Dauer der Wirksamkeit dieser Mittel ist abhängig von der Applikationsart und den klimatischen Verhältnissen. Aufgusspräparate können unter Umständen bei regnerischem Wetter abgewaschen oder verdünnt werden, und so in ihrer Wirksamkeit deutlich reduziert werden. In Form von Ohrmarken mit einer Konzentration von 10 % wird eine Wirksamkeit von 4-5 Monaten angegeben. Bei einer Anwendung als 0,1 % ige Sprühlösung ca. vier Wochen und bei einer Aufgussbehandlung mit 0,25 l/Tier 0,1 % ige Lösung eine Wirksamkeit von 20 Tagen. Die Wirksamkeit der Fliegenbekämpfung direkt am Rind wurde in einer 1987 erschienenen Studie nachgewiesen. In einem Betrieb, in dem die Parafilariose massiv auftrat, wurden alle Rinder über einen

Zeitraum von neun Monaten einmal wöchentlich mit Delthamethrin in Form eines Aufgusses behandelt. Eine Reduktion der Fliegenbürde auf eine Fliege pro Kuhgesicht war das Ergebnis. Das konsequente Behandeln der Tiere führte zu einer Reduzierung der Parafilarienübertragung von ungefähr 50 % auf weniger als 2 % (NEVILL et al., 1987).

III. MATERIAL UND METHODEN

3. Projektziele

- einen Überblick über die Situation im ausgewählten Praxisgebiet zu bekommen
- eventuelle Unterschiede zwischen betroffenen und nicht betroffenen Betrieben aufzuzeigen

3.1. Strukturierung des Fragebogens

3.1.1. Überlegungen zur Befragungsform

Im Vorfeld dieser Arbeit stand die Frage, welche Art der Befragung die effektivste im Hinblick auf die gewünschten Informationen ist. Es gibt unterschiedlichste Formen der Befragung. Zum einen die schriftliche Befragung mittels Fragebogen, welcher selbstständig vom Befragten ausgefüllt wird, zum anderen das Interview. Beide Varianten haben ihre Vor- und Nachteile. Die anonyme Befragung durch den per Post verschickten Fragebogen erhöht die Wahrscheinlichkeit der ehrlichen Beantwortung der gestellten Fragen, ohne die Möglichkeit der Beeinträchtigung durch den persönlichen Kontakt des Befragten mit dem Fragenden. Der Nachteil ist jedoch, dass nicht völlig sichergestellt ist, wer den Fragebogen ausgefüllt hat und ob alle Fragen verstanden wurden. Auch die Befragungssituation und die Begleitumstände liegen hier nicht in der Hand des Fragenden, sondern des Befragten (BORTZ, 1995). Ablenkungen, die beim Ausfüllen des Fragebogens auftreten könnten, beeinflussen unter Umständen die Antworten.

Die mündliche Befragung stellt die gegenteilige Situation dar. Der Interviewer sollte versuchen, die Begleitumstände der Befragung so gut wie möglich zu vereinheitlichen, der eigentliche Interviewablauf ist jedoch nicht exakt vorhersehbar, wenn der Interviewer auf individuelle Verständnisfragen eingehen muss oder wenn er bei Themen, die dem Befragten interessant erscheinen, länger verweilt als vorgesehen (BORTZ, 1995).

Unabhängig davon, ob die Befragung schriftlich oder mündlich durchgeführt wird, können die Fragen und der Ablauf der Befragung von „völlig offen“ bis „vollständig standardisiert“ variieren (BORTZ, 1995). Ein „vollständig standardisiertes“ Interview hat als Grundlage einen Fragebogen, der vom Interviewer abgefragt wird. Dieser Fragebogen kann sowohl offene, geschlossene Fragen (Fragen mit Antwortvorgaben) als auch halb geschlossene Fragen beinhalten.

3.1.2. Auswahl der Betriebe, Kontaktaufnahme und Terminvereinbarung

In enger Zusammenarbeit mit den Praxisinhabern wurde eine Liste der von Parafilariose betroffenen Betriebe erstellt. Insgesamt werden 276 Betriebe von dieser Praxis tierärztlich betreut. Die Auswahl der Fallbetriebe erfolgte über die klinische Diagnose, die von den Tierärzten der Praxis gestellt wurde. Bei der Auswahl der Kontrollbetriebe lag das Augenmerk auf Kooperationsbereitschaft, vergleichbare Größe und Ortslage. Die Kontaktaufnahme zu den zu befragenden Betrieben verlief zunächst über ein persönliches Vorstellen. Gemeinsam mit den Tierärzten der Praxis, in deren Gebiet die Erhebungen durchgeführt werden sollten, wurde das Anliegen bei den Betriebsinhabern vorgetragen, deren Kooperationsbereitschaft erfragt, und ein Termin zu Befragung vereinbart. Bei acht Betrieben, die zuvor als Kontrollbetriebe eingestuft wurden, stellte sich im Rahmen der Gespräche heraus, dass sie ebenfalls betroffene Kühe in ihrem Bestand hatten. Insgesamt umfasste die Befragung 41 Fallbetriebe und 41 Kontrollbetriebe.

3.1.3. Interview

Die bei dieser Erhebung gewählte Befragungsform war das Interview mit einem standardisierten Fragebogen als Grundlage. Dieser setzte sich aus geschlossenen, offenen und halb geschlossenen Fragen zusammen. Die halb geschlossenen Fragen gaben die Möglichkeit, Antworten zu erhalten, die von den vorgegebenen Antwortmöglichkeiten abwichen. Zudem war es möglich, Antworten die mit „Ja“ oder „nein“ beantwortet werden können, zu erläutern durch Formulierungen wie: „wenn ja, dann...?“.

Die Interviewdauer lag durchschnittlich bei einer Stunde. Nach einer kurzen Erläuterung zum Thema Parafilariose wurden die Fragen gestellt und eventuelle Verständnisschwierigkeiten beseitigt. Im Anschluss an die Befragung erfolgte

eine kurze Besichtigung der Ställe und der betroffenen Tiere, sofern sich diese noch im Besitz befanden oder zum Zeitpunkt der Befragung gerade erkrankt waren. Der Zeitraum der persönlichen Befragung erstreckte sich von August 2010 bis Dezember 2010.

3.1.4. Der Fragebogen

Es wurde ein Fragebogen von sechs Seiten erstellt, anhand dessen zahlreiche Informationen zu Fall- und Kontrollbetrieben im Interview erhoben wurden. Zusätzlich wurden zwei Tabellen erstellt, in denen die betroffenen Tiere der Fallbetriebe nach „einmalig“ oder „mehrfach betroffen“ kategorisiert und erfasst wurden.

Die erste Seite enthielt allgemeine Informationen wie Betriebsgröße, Höhenlage, Nutzungsform, Aufstallung und Weidegang. Auf den Seiten zwei und drei wurde die Entwurmung der Jungrinder, die Entwurmung der Kühe, das Auftreten von Räude sowie weitere prophylaktische Maßnahmen der Tiergesundheit erfragt. Die Seite vier erfasste die Maßnahmen zur Fliegenbekämpfung in den einzelnen Betrieben. Die Fragen der Seite fünf wurden nur den Fallbetrieben gestellt. Sie erfassten das Auftreten der Parafilariose. Die letzte Seite ermittelte die subjektive Einschätzung des Problems durch die Landwirte und Tierärzte. Außerdem gab es die Möglichkeit, weitere Anmerkungen der Landwirte zu erfassen. Im Anschluss an den allgemeinen Fragebogen wurde bei den Fallbetrieben eine gesonderte Auflistung der erkrankten Tiere durchgeführt. Es erfolgte eine Kategorisierung nach „einmalig betroffen“ und „mehrfach betroffen“. Zur Erleichterung beim Ausfüllen der Tabelle wurde ein Schlüssel erstellt, der die einzelnen Parameter numerisch erfasste.

Tabelle 1. Fragebogen Teil 1, Inhalt der Seiten 1-4: Allgemeine Angaben zum Betrieb, gültig für Fall- und Kontrollbetriebe.

Parameter	Beschreibung
allgemeine Information	Adresse des Betriebes, Haustierarzt
allgemeine Information zum Betrieb	Anzahl der Tiere, Höhenlage des Betriebes, Höhenlage der Weide oder Alm
Nutzungsform	Milchviehhaltung, Mutterkuhhaltung, Mast
Aufstallung	Anbindehaltung (mit Stroheinstreu oder Gitterrost), Laufstall, Sonstiges
Weidegang	ja/nein
Weidegang Jungrinder	erster Austrieb (Hofweide), Austriebsalter, Austriebsmonat, ganztägig, tagsüber (von...bis...), nachts, Aufstallungsmonat
Weidegang Kühe	Austriebsmonat, ganztägig, tagsüber (von...bis...), nachts, Aufstallungsmonat
Entwurmung der Jungrinder und Kühe gegen Magen-Darm-Strongyliden und Lungenwürmer	Austriebsbehandlung, Weidebehandlung, Aufstallungsbehandlung, verwendete Präparate, Injektion, Bolus, Lungenwurmimpfung
Behandlung der Jungrinder und Kühe gegen Fasziole	1. und 2. Behandlung (Monat), verwendete Präparate, Methode
Räudebehandlung	ja/nein, Zeitpunkt der Behandlung, Präparat, Methode, Ohrmarke des Tieres
Fliegenbefall	wenig, normal, übermäßig
Präparate zur Fliegenabwehr	Insektizidhaltige Ohrmarken, Pour-on Verfahren, Zeitpunkt, Präparat
Verbesserung	ja/nein

Tabelle 2. Fragebogen Teil 2, Inhalt der Seite 5, Spezifische Fragen zur Erkrankung, gültig für die Fallbetriebe.

Parameter	Beschreibung
Erstes Auftreten der Parafilariose	Jahr
Zukäufe (Schweden, Frankreich, Belgien, Rumänien, Bulgarien)	Jahr und Monat des Zukaufs, Alter der zugekauften Tiere, Herkunftsland
Häufigkeit der Parafilariose	Jahr, Anzahl der betroffenen Tiere in den einzelnen Jahren
Veränderung der Anzahl der erkrankten Tiere von Jahr zu Jahr	ja/nein, mehr oder weniger werdend
bei Anbindehaltung	Entfernung zwischen betroffenen Tieren (Standplatz)

Tabelle 3. Fragebogen, Schlüssel zur Tabelle einmalig und mehrmals betroffene Tiere.

Beurteilung der Ausprägung der Symptomatik	<ol style="list-style-type: none"> 1. stärker im selben Jahr 2. stärker im nächsten Jahr 3. schwächer im selben Jahr 4. schwächer im nächsten Jahr
Lokalisationen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kopf 2. Hals 3. Schulter 4. seitliche Brustwand 5. seitliche Bauchwand 6. Bauch 7. Rücken 8. Gliedmaßen 9. Euter 10. sonstige Körperregionen

weitere Symptome	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inappetenz 2. Unruhe 3. Juckreiz 4. Kolik 5. Verhaltensänderungen 6. Leistungsminderung (Milchrückgang, verringerte Zunahmen) 7. Schlachtkörperverluste 8. Beeinträchtigung der Reproduktionsleistung 9. Sonstige Symptome
Heilungsverlauf	<ol style="list-style-type: none"> 1. keine Änderung 2. gut (nach.....Tagen keine Exsudationen mehr) 3. schlecht

3.1.5. Dateneingabe und statistische Analyse

Die Daten wurden in MS Excel: mac 2011 (Microsoft Corp., Seattle, USA) eingegeben und zum Teil dort ausgewertet. Weitere Auswertungen wurden mit Hilfe des Computerprogramms PASW (Version 18.0; IBM SPSS Inc.) durchgeführt. Kontinuierliche Daten wurden visuell mittels Boxplots auf Normalverteilung untersucht. Nicht-normal verteilte Daten wurden mittels Mann-Whitney-U-Test zwischen Fall- und Kontrollgruppe verglichen. Kategorische Daten wurden mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson verglichen. Als Signifikanzniveau wurde $\alpha = 0,05$ festgelegt.

IV. ERGEBNISSE

4. Vergleich Fallbetriebe und Kontrollbetriebe

In den folgenden Kapiteln werden anhand der Antworten aus den Interviews die Fallbetriebe mit den Kontrollbetrieben verglichen.

4.1. Verbreitungsgebiet

In der folgenden Grafik ist das Verbreitungsgebiet der Fall- und Kontrollbetriebe abgebildet. Es handelte sich um ein Praxisgebiet in der Region Ostallgäu.

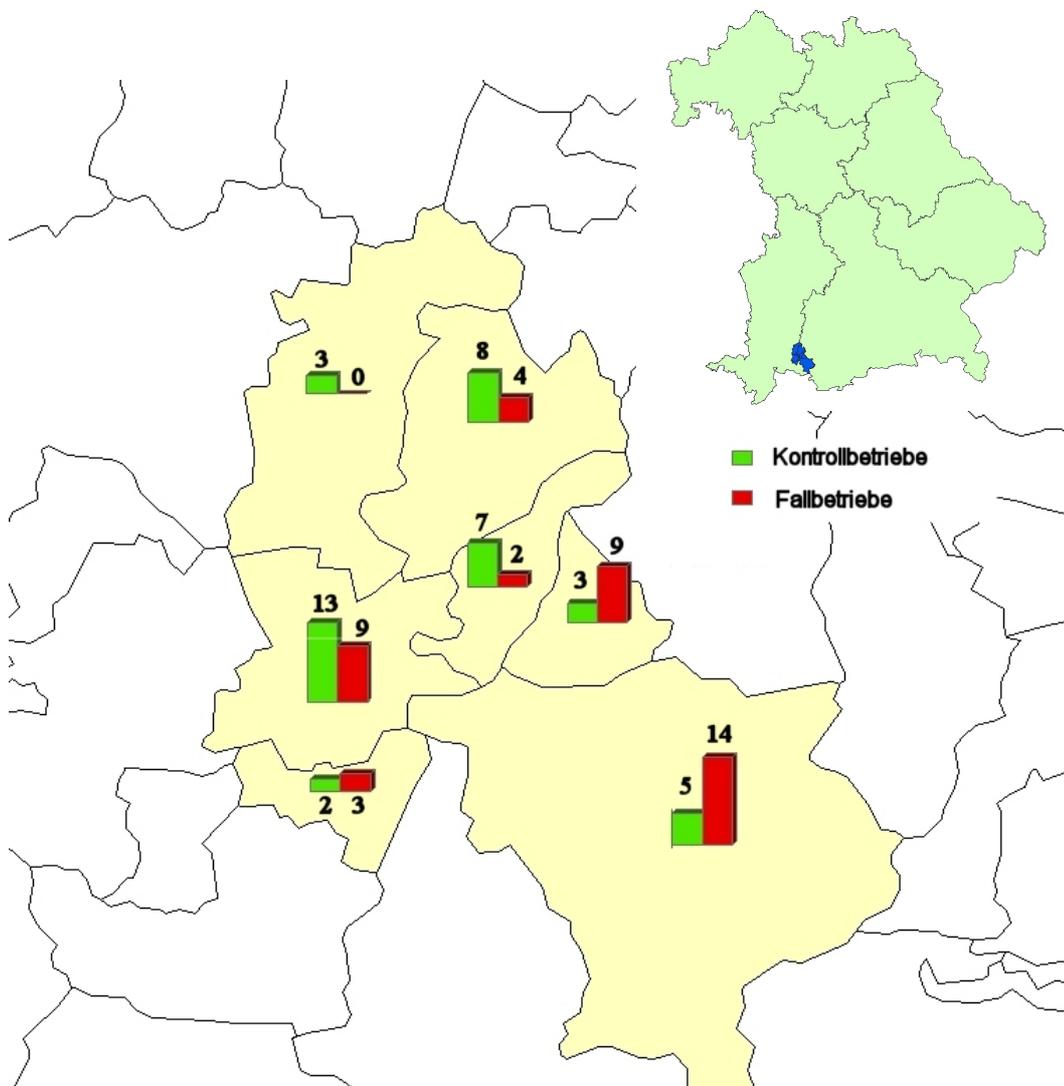


Abbildung IV.1 Geografische Verbreitung der Kontroll- und Fallbetriebe. Die Abbildung oben rechts zeigt das Bundesland Bayern. Das Praxisgebiet, in dem die Befragung stattgefunden hat, ist blau unterlegt und wird auf der großen Abbildung mit Gemeindegrenzen detaillierter dargestellt.

4.2. Höhenlage

4.2.1. Betriebe

Bei allen Fall- und Kontrollbetrieben wurde die Höhenlage erfragt. Das folgende Diagramm zeigt die Höhenlagen der einzelnen Betriebe in einer Spanne von 650 m bis 950 m. Sowohl in der Gruppe der Kontrollbetriebe als auch bei den Fallbetrieben lagen die meisten Betriebe auf einer Höhe von 750 m bis 800 m. Es gab hier keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen Fall- und Kontrollbetrieben ($p = 0,310$).

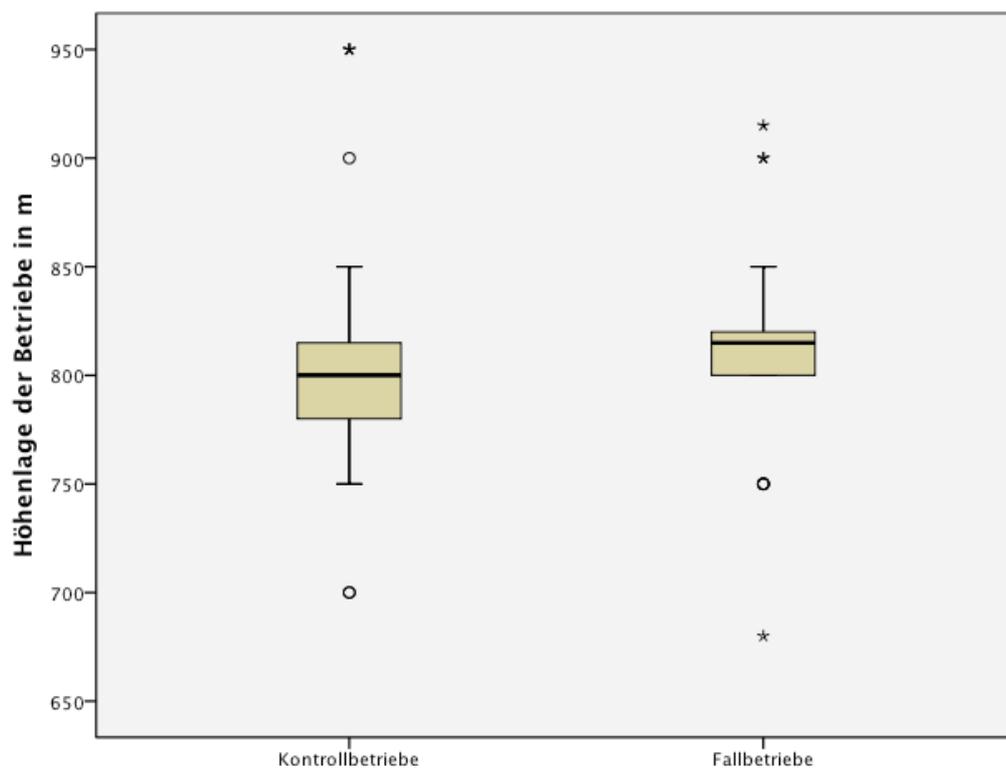


Abbildung IV.2 Höhenlage der Kontroll- und Fallbetriebe

4.2.2. Weiden und Almen

Die meisten Betriebe haben ihre Weiden in direkter Nachbarschaft zu ihrem Hof. Deshalb ist deren Höhenlage ähnlich der der Betriebe. In einigen wenigen Fällen erfolgt die Verbringung einzelner Rinder auf Gemeinschaftsweiden eines Ortsverbundes. Bei den Fallbetrieben sind es elf Betriebe und bei den Kontrollbetrieben sieben Betriebe, die ihre Rinder auf einer Gemeinschaftsweide unterbringen. Insgesamt zehn Betriebe bringen ihre Rinder über die Sommermonate auf höher gelegene Almen. Davon vier Kontrollbetriebe und sechs Fallbetriebe. Der Mann-Whitney-U-Test ergab einen Wert von $p = 0,735$. Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen Fall- und Kontrollbetrieb. In der folgenden Abbildung wird die Höhenlage der Weiden grafisch dargestellt. Auch hier liegen die meisten Weiden auf einer Höhe von 750 m und 900 m. Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen Kontroll- und Fallbetrieben ($p = 0,077$).

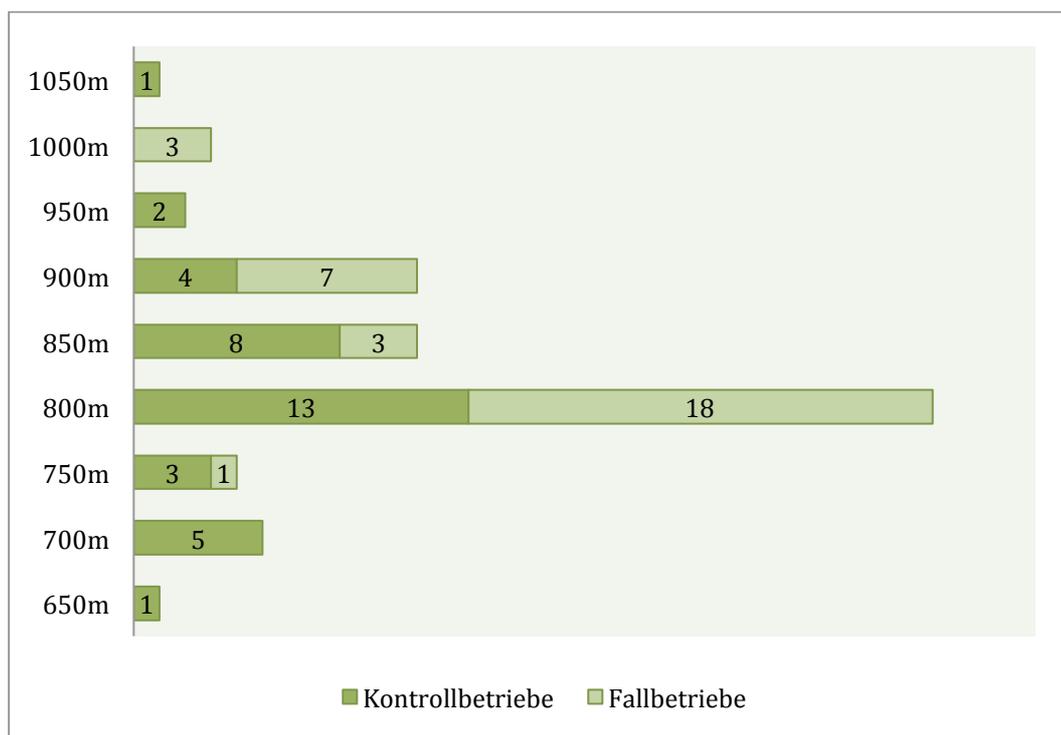


Abbildung IV.3 Höhenlage der Weiden der Kontroll- und Fallbetriebe

4.3. Anzahl der Tiere in den Betrieben

Die Anzahl der Kühe in den befragten Kontroll- und Fallbetrieben variiert. Es gibt Betriebe, die sich im Ortskern befinden und aufgrund der baulichen Gegebenheiten eher wenige Tiere halten können, andere haben ihre Ställe außerhalb der Ortschaft angesiedelt und können dort mehr Tiere unterbringen. Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen Kontroll- und Fallbetrieben in Bezug auf die Anzahl der Kühe ($p = 0,231$). Auch bei der Anzahl des Jungviehs konnte kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden ($p = 0,102$).

4.4. Nutzungsform

In der Region, in der die Befragung stattfand, betreiben die meisten Betriebe eine Milchviehhaltung. Alle 41 Fallbetriebe wählen diese Nutzungsform, während es bei den Kontrollbetrieben nur 39 sind. Ein Kontrollbetrieb betreibt eine reine Jungviehaufzucht und ein weiterer Kontrollbetrieb eine Mutterkuhhaltung. Es gibt keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p = 0,358$).

4.5. Haltungsform

Aufgrund der landschaftlichen Gegebenheiten und der Tradition in dieser Region ist die Anbindehaltung mit Weidegang über die Sommermonate sehr weit verbreitet. Die Anbindehaltung unterscheidet sich in einigen Betrieben hinsichtlich der Ausstattung. In manchen Ställen stehen die Rinder in Anbindehaltung mit Gitterrost (19 Kontrollbetriebe, 20 Fallbetriebe), in anderen auf Stroheinstreu (acht Kontrollbetriebe, fünf Fallbetriebe). Insgesamt 27 der Kontrollbetriebe und 25 der Fallbetriebe wählen diese Haltungsform. Die Laufstallhaltung nimmt erst seit einigen Jahren zu. 19 Kontrollbetriebe und 23 Fallbetriebe halten ihre Rinder auf diese Weise. Es konnte kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Haltungsform zwischen Kontroll- und Fallbetrieben festgestellt werden ($p = 0,589$).

4.6. Weidegang

Der Weidegang der Rinder gehört in der Region zum landschaftlichen Bild. Von den insgesamt 82 befragten Betrieben treiben 40 der Fallbetriebe und 40 der Kontrollbetriebe ihre Jungrinder über die Sommermonate aus. Der Austrieb der Kühe wird bei 36 Fallbetrieben und 33 Kontrollbetrieben durchgeführt.

4.6.1. Alter der Jungtiere beim ersten Austrieb auf die Hofweide

Das Alter der Jungtiere beim ersten Austrieb auf die Hofweide variiert in den befragten Betrieben und ist abhängig von den örtlichen Gegebenheiten. Die Kälber werden teilweise mit einem Monat in eine Kälbergruppe integriert. Sie sind tagsüber auf der Hofweide und werden abends im Stall untergebracht. In dieser Form betreiben sechzehn Kontrollbetriebe und siebzehn Fallbetriebe ihre Jungtierhaltung. Die folgende Grafik zeigt das Alter der Jungtiere beim ersten Hofweidenaustrieb. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Kontroll- und Fallbetrieben festgestellt werden ($p = 0,697$).

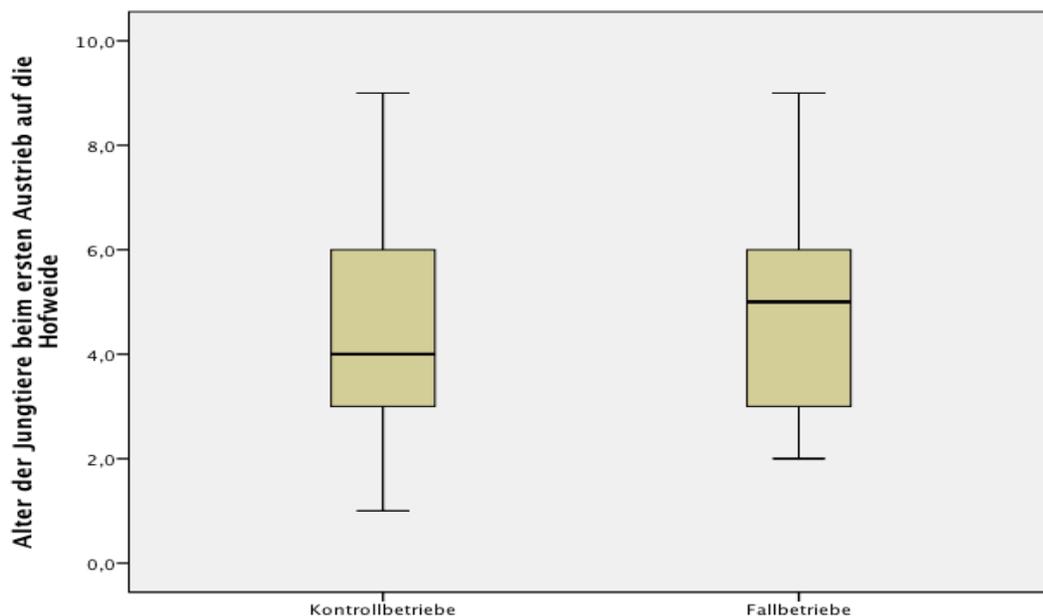


Abbildung IV.4 Alter der Jungtiere in Monaten beim ersten Austrieb auf die Hofweide

4.6.2. Alter der Jungrinder beim ersten Austrieb auf die Sommerweide

Mit der nächsten Frage sollte das Alter der Jungrinder beim ersten Austrieb auf die Sommerweide ermittelt werden. Bei den Sommerweiden kann es sich um Weiden in der näheren Umgebung des Betriebes handeln oder um Hochalmen, die mehrere Kilometer vom Betrieb entfernt sind. Die Rinder werden im Spätfrühjahr ausgetrieben und verbringen bis zum Herbst Tag und Nacht auf der Weide. Anhand des folgenden Diagramms, welches das Alter der Jungrinder beim ersten Austrieb auf die Sommerweide zeigt, ist erkennbar, dass es zwei markante Altersstufen gibt. Zum einen sechs Monate und zum anderen zwölf Monate. Das Austriebsalter ist abhängig von der Jahreszeit und dem Alter der Rinder zum

Austriebszeitpunkt. Rinder, die im März eines Jahres geboren wurden, haben im Mai zur Austriebszeit noch nicht das entsprechende Alter und werden erst im nächsten Jahr auf die entfernteren Weiden oder Almen ausgetrieben. Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen Kontroll- und Fallbetrieben ($p = 0,675$).

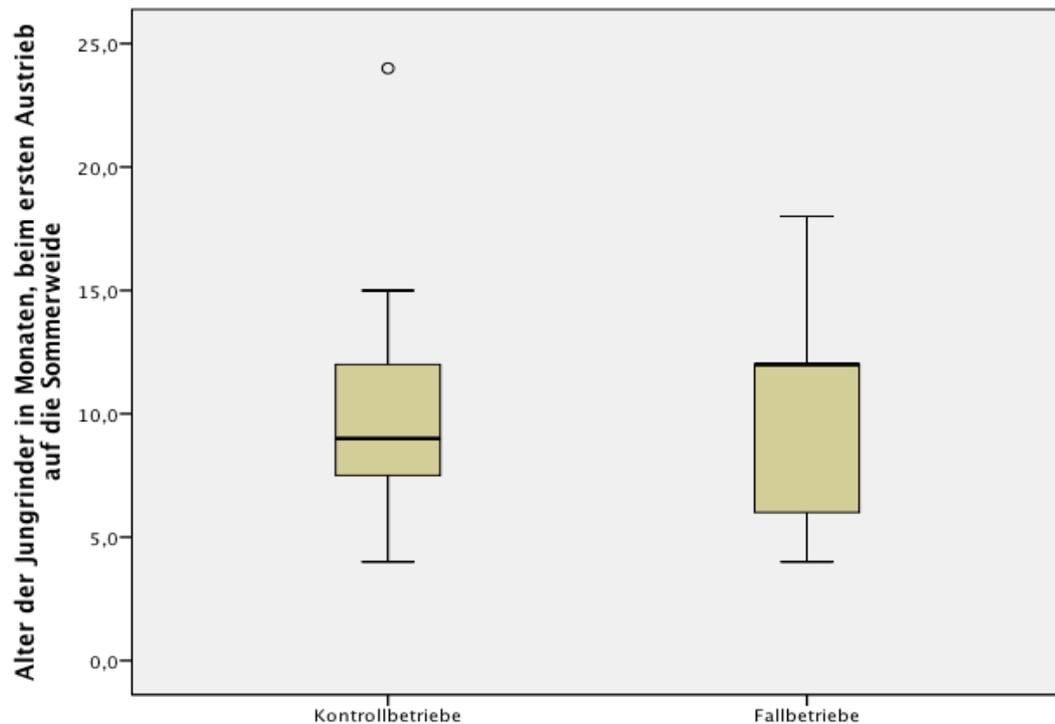


Abbildung IV.5 Alter der Jungrinder beim ersten Austrieb auf die Sommerweide

4.6.3. Weideaustrieb der Jungrinder

Jeweils 31 Fall- und Kontrollbetriebe treiben ihre Jungrinder in den Monaten Mai bis November aus. Die übrigen variieren nur innerhalb weniger Wochen (April-Dezember). Je nach Wetterlage werden die Rinder früher oder später ausgetrieben und eingestallt. Es besteht kein signifikanter Unterschied bezüglich des Weideaustriebs zwischen Kontroll- und Fallbetrieben ($p = 0,883$).

4.6.4. Weideaustrieb der Kühe

Die nächste Frage erfasste die Austriebsmonate der Kühe. Die Kühe der Kontroll- und Fallbetriebe werden zwischen April und November ausgetrieben. Die

Hauptaustriebsmonate erstrecken sich von Mai bis November. Siebzehn der befragten Kontrollbetriebe und fünfzehn der Fallbetriebe treiben zu dieser Zeit aus. Der Austriebszeitpunkt ist abhängig von der Witterung. Viele Betriebe geben an, ihre Kühe in einigen Jahren schon Ende März auszutreiben, wenn es die Wetterverhältnisse erlauben. Ebenso verhält es sich mit dem Aufstallungszeitpunkt. Ist im Oktober schon mit Schnee zu rechnen, werden die Kühe früher aufgestellt. Es konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ($p = 0,457$).

4.6.5. Austriebsuhrzeiten der Kühe

Die Kühe, die in Anbindehaltung mit Weidegang gehalten werden, werden in den Betrieben zu festen Zeiten morgens nach dem Melken auf die Weide geführt und abends zum Melken und zur nächtlichen Aufstallung wieder eingetrieben. Die Austriebsuhrzeiten sind sehr individuell in den einzelnen Betrieben. Die Uhrzeit des Austriebs ist abhängig von den internen Betriebsabläufen. Die meisten Betriebe treiben ihre Kühe zwischen acht und siebzehn Uhr aus, gefolgt von sieben bis siebzehn Uhr. Nur acht der Kontrollbetriebe belassen ihre Kühe mit Ausnahme der Melkzeiten Tag und Nacht auf der Weide. Ein Betrieb setzt eine mobile Melkeinrichtung auf der Weide ein. Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen Kontroll- und Fallbetrieben ($p = 0,962$)

4.7. Prophylaktische Behandlung der Jungrinder gegen Magen-Darm-Strongyliden, Lungenwürmer und Leberegel (*Fasciola hepatica*)

4.7.1. Magen-Darm-Strongyliden und Lungenwürmer

Die prophylaktische Behandlung gegen Magen-Darm-Strongyliden und Lungenwürmer der Jungrinder wird von 36 Fallbetrieben und 35 Kontrollbetrieben durchgeführt. Fünf Fallbetriebe und sechs Kontrollbetriebe behandeln nur bei Bedarf. Es wurde unterteilt nach Austriebsbehandlung, Behandlung auf der Weide und Aufstallungsbehandlung. Nicht jeder der befragten Betriebe führt alle drei Behandlungen durch. Es gab einige Variationen, die in der nächsten Grafik dargestellt sind. Einen signifikanten Unterschied zwischen Kontroll- und Fallbetrieben gab es aber nicht ($p = 0,821$).

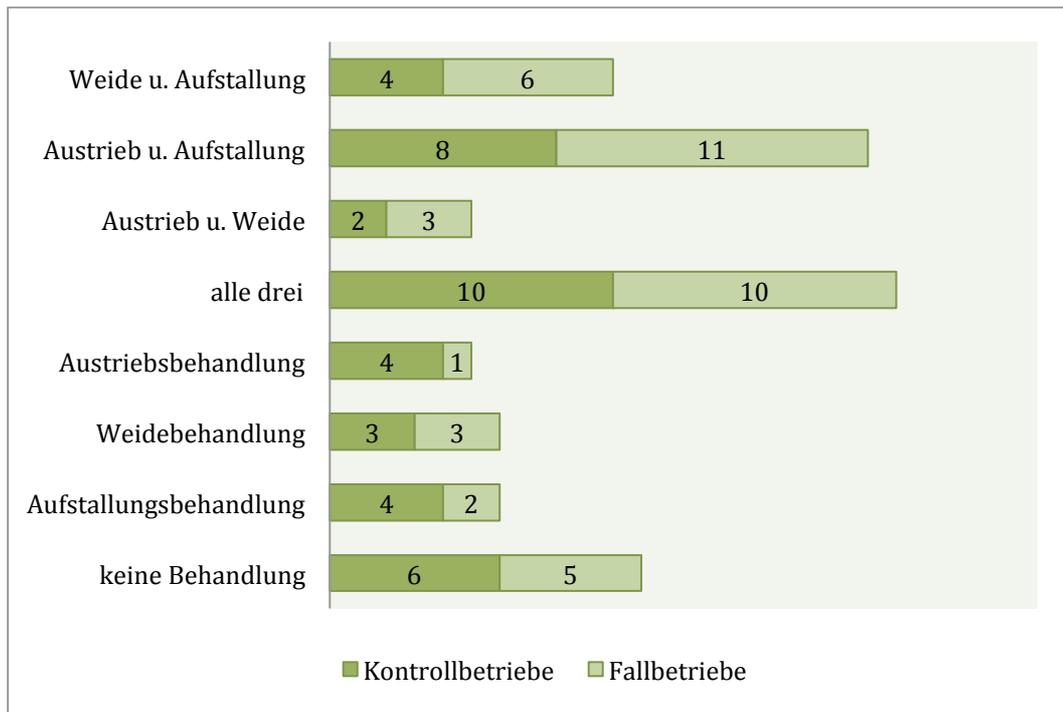


Abbildung IV.6 Behandlungsschemata der Kontroll- und Fallbetriebe zur prophylaktischen Behandlung der Jungrinder gegen Magen-Darm-Strongyliden und Lungenwürmer.

4.7.1.1. Wirkstoffe

In der nächsten Grafik sind die zur Behandlung verwendeten Wirkstoffe aufgeführt. Die bevorzugte Behandlungsmethode ist das Aufgussverfahren, bei dem den Rindern das Pour-on-Präparat entlang des Rückens von Widerrist bis Schwanzansatz appliziert wird. Einige Betriebe verwenden aber auch Präparate zur oralen Applikation. In einem Kontrollbetrieb wird die Behandlung vom Tiergesundheitsdienst (TGD) durchgeführt. Fünf Kontrollbetriebe und drei Fallbetriebe konnten keine Angaben zum eingesetzten Wirkstoff machen. Ein signifikanter Unterschied zwischen Kontroll- und Fallbetrieben hinsichtlich der eingesetzten Wirkstoffe ist nicht vorhanden ($p = 0,326$).

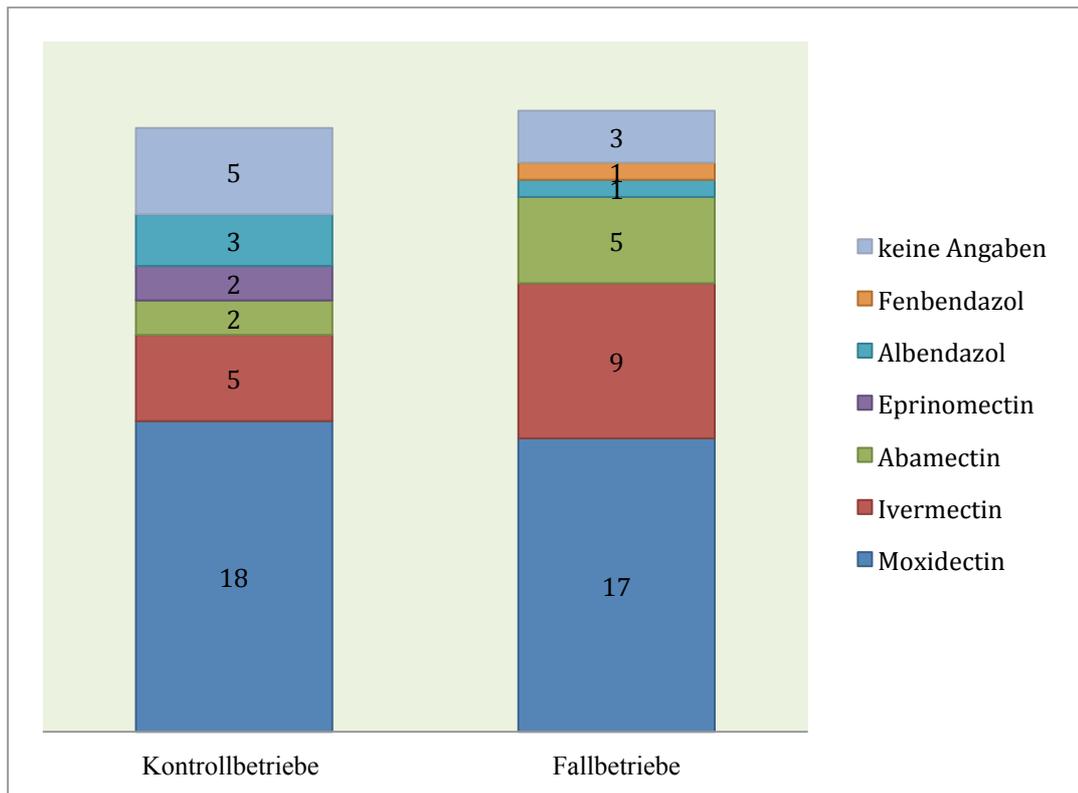


Abbildung IV.7 Verwendete Wirkstoffe zur prophylaktischen Behandlung der Jungrinder gegen Magen-Darm-Strongyloiden und Lungenwürmer

4.7.2. Leberegel

Die nächste Frage beschäftigte sich mit der Behandlung der Jungrinder gegen *Fasciola hepatica*. In einigen Betrieben, in denen ein hoher Leberegelbefall serologisch nachgewiesen wurde oder der aufgrund der landschaftlichen Gegebenheiten sehr gefährdet erscheint, werden Behandlungen durchgeführt. Diese Frage wurde zwar im Rahmen der Befragung gestellt, spielt aber im Hinblick auf die Datenerhebung bezüglich der Parafilariose keine Rolle und wurde deshalb nicht weiter ausgeführt.

4.8. Prophylaktische Behandlung der Kühe gegen Magen-Darm-Strongyliden, Lungenwürmer und Leberegel

Die prophylaktische Behandlung der Kühe gegen Magen-Darm-Strongyliden und Lungenwürmer erfolgt sowohl in den Kontrollbetrieben als auch in den Fallbetrieben unregelmäßig. Häufig wird nur im Krankheitsfall oder bei einem konkreten Erkrankungsverdacht behandelt. Drei Fallbetriebe und zwei Kontrollbetriebe geben an, ihre Kühe regelmäßig zu behandeln. Die Behandlungsmonate sind Mai, Oktober und November. Verwendete Wirkstoffe sind Moxidectin und Fenbendazol. Die Behandlung gegen *Fasciola hepatica* wird bei drei Kontrollbetrieben und acht Fallbetrieben regelmäßig durchgeführt.

4.9. Räude und Fliegenbefall

4.9.1. Räude

Die Frage nach dem Auftreten von Räumilben im Bestand bejahten dreizehn Kontrollbetriebe und elf Fallbetriebe. Den genauen Zeitpunkt des Auftretens und welche Rinder betroffen waren, konnten aber die wenigsten detailliert benennen. Einige Kontrollbetriebe geben an, „vor Jahren“ betroffen gewesen zu sein: ein Betrieb vor fünfzehn Jahren und ein anderer Betrieb vor 30 Jahren. Fünf Kontrollbetriebe behandelten ihre Rinder, darunter auch Kühe, mit Moxidectin, einer mit Noromectin und einer mit Ivermectin. Auch bei den Fallbetrieben war es schwierig, genaue Jahreszahlen zu ermitteln. Die meisten gaben an, dass vor fünf bis sechs Jahren die Räude im Bestand aufgetreten ist. Die Behandlung erfolgte bei zwei Betrieben mit Moxidectin, einer behandelte mit Blauspray und die übrigen Befragten konnten sich an die verwendeten Wirkstoffe und Präparate nicht mehr erinnern. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Kontroll- und Fallbetrieben festgestellt werden ($p = 0,526$).

4.10. Fliegenbefall

Die nächste Frage beschäftigte sich mit dem Fliegenbefall im Stall und am Rind. In der Frage wurde eine Einteilung in „wenig“, „normal“ und „übermäßig“ vorgegeben. Die Befragten sollten den Fliegenbefall in ihrem Bestand nach dieser Einteilung abschätzen. Viele Betriebsinhaber geben an, dass die Befallsintensität abhängig sei von der Witterung, dem Verschmutzungsgrade des Stalls und der Rinder und der Anzahl der Kälber. Besonders stark ist der Befall in den Kälberboxen. Des Weiteren ist die Beeinträchtigung der Kühe während der

Melkzeiten durch die Fliegen sehr problematisch. Vermehrte Unruhe und Austreten der Kühe sind bei einem übermäßigen Fliegenbefall zu beobachten. Die nächste Grafik zeigt die Fliegenbefallsintensität in den befragten Betrieben. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Kontroll- und Fallbetrieb festgestellt werden ($p=0,358$).

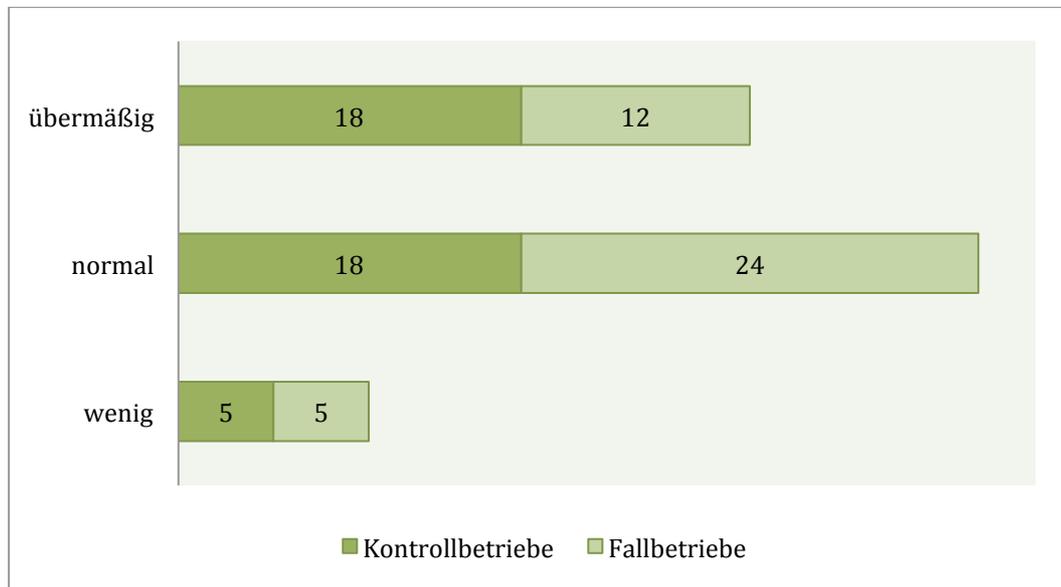


Abbildung IV.8 Fliegenbefallsintensität der Kontroll- und Fallbetriebe

4.10.1. Fliegenbekämpfungsmaßnahmen

4.10.1.1. Umgebungsbehandlung

Die nächste Frage erfasste die Maßnahmen zur Fliegenbekämpfung die in den Betrieben durchgeführt wurden. Es wurde unterteilt in Umgebungsbehandlung und Behandlung am Rind. 14 Kontrollbetriebe und 20 Fallbetriebe verwenden Insektizide direkt am Rind. Die Umgebungsbehandlung wird bei 25 Kontrollbetrieben und 17 Fallbetrieben durchgeführt. Zur Umgebungsbehandlung werden neben Fliegenködern auch Sprühmittel und Elektrofallen eingesetzt. Die folgende Grafik zeigt die durchgeführten Methoden. Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen Kontroll- und Fallbetrieben ($p = 0,684$).

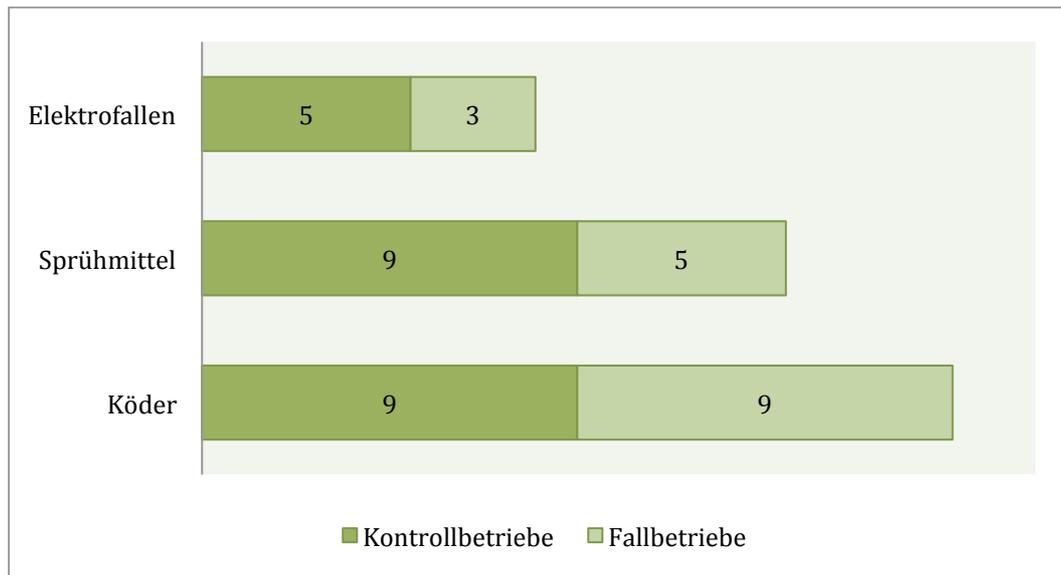


Abbildung IV.9 Methoden der Umgebungsbehandlung gegen den Fliegenbefall

4.10.1.2. Insektizide am Tier

Die eingesetzten Insektizide am Rind wurden in der nächsten Frage erfasst. In beiden Gruppen werden überwiegend Pour-on-Präparate eingesetzt. 16 Kontrollbetriebe und 12 Fallbetriebe verwenden den Wirkstoff Deltamethrin (Butox®), ein Kontrollbetrieb und ein Fallbetrieb verwenden Moxidectin (Cydectin®), zwei Kontrollbetriebe verwenden Cyfluthrin (Bayofly®) und einer insektizidhaltige Ohrclips. Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen Kontroll- und Fallbetrieben ($p = 0,535$).

Eine Verbesserung der Situation nach der Behandlung stellten 17 Fallbetriebe und 12 Kontrollbetriebe fest. Nicht alle Befragten begründeten ihre Feststellung. Acht Betriebe beobachteten eine Verbesserung für drei bis vier Wochen, drei für sechs bis acht Wochen und drei für vier bis sechs Wochen. Vier Betriebe geben an, dass die Kühe im Melkstand deutlich ruhiger sind und weniger austreten.

4.11. Zukäufe

Die nächste Frage sollte ermitteln, ob die befragten Betriebe im Lauf der Jahre Zukäufe von Rindern aus anderen Ländern wie Frankreich, Rumänien, Niederlande, Schweden oder Österreich getätigt haben. In der Gruppe der Kontrollbetriebe beantworteten 40 diese Frage mit „nein“. Ein Kontrollbetrieb kaufte vor einigen Jahren eine Kuh aus Österreich. Alle 41 Fallbetriebe haben in

ihrer Betriebshistorie keine Rinder aus dem Ausland zugekauft. Die meisten zugekauften Tiere der Kontroll- und Fallbetriebe stammten aus der Region. Der Radius betrug dabei maximal 50 Kilometer.

4.12. Einschätzung der Situation durch die Landwirte

Die nächste Frage sollte die Einschätzung der Landwirte in Bezug auf das gehäufte Auftreten der Parafilariose in ihrer Region erfassen. Die Frage gab drei Antwortmöglichkeiten („wenig beunruhigend“, „beunruhigend“, „gravierend“) vor, ließ jedoch noch Raum für persönliche Einschätzungen. Insgesamt 36 Kontrollbetriebe empfanden es als „wenig beunruhigend“ und fünf als „beunruhigend“. Unter den Fallbetrieben sind 27, die das Auftreten als „wenig beunruhigend“ empfinden. Dreizehn finden es „beunruhigend“ und einer empfindet die Erkrankung in seinem Betrieb als „gravierend“. Die folgende Tabelle führt die Erläuterungen der befragten Landwirte auf.

Tabelle 4. Ergebnisse; Erläuterungen der Fallbetriebe zur Einschätzung der Situation

Fallbetriebe	Anzahl
nicht beunruhigt, da nur Einzeltier betroffen	6
nicht beunruhigt, da keine Leistungsminderung bei den betroffenen Tieren	4
falls ganzer Bestand betroffen sein sollte, schon beunruhigt	4
findet es behandlungsbedürftig	2
noch eine Krankheit mehr	2
Ausbreitung sollte unterbunden werden	2
wünscht sich bessere Information	1
wenn gut behandelbar, dann unproblematisch	1
sorgt sich um seinen Bestand	1
aufmerksamer geworden	1
verlässt sich auf die Meinung des Tierarztes	1

Tabelle 5. Ergebnisse; Erläuterungen der Kontrollbetriebe zur Einschätzung der Situation

Kontrollbetriebe	Anzahl
nicht beunruhigt, solange nicht selbst betroffen	3
nicht selbst betroffen	3
noch eine Krankheit mehr	2
wünscht bessere Information durch den Tierarzt	2
gibt Schlimmeres	1
nicht beunruhigt, solange keine anderen Symptome auftreten	1
problematisch, falls mehr Betriebe betroffen sind	1

5. Detaillierte Erfassung der Erkrankung in den Fallbetrieben

Die folgenden Ergebnisse ergaben sich aus Fragen, die nur den Fallbetrieben gestellt wurden.

5.1. Erstes Auftreten der Parafilariose

Im folgenden Diagramm sind die Jahre, in denen die Parafilariose zum ersten Mal aufgetreten ist oder wahrgenommen wurde, die Anzahl der Betriebe und die Anzahl der erkrankten Rinder aufgeführt. Die einzelnen Betriebe waren unterschiedlich oft betroffen. So sind es 24 Betriebe, die nur in einem Jahr betroffen waren, neun Betriebe, die in zwei Jahren, ein Betrieb, der in drei Jahren, drei Betriebe, die in vier Jahren, drei Betriebe, die in fünf Jahren und ein Betrieb, der in sechs Jahren betroffen war. Es ist ein deutlicher Aufwärtstrend im Verlauf der Jahre zu erkennen. Im Jahr 2010 fand die Befragung statt. Dieser Bereich ist im Diagramm orange unterlegt.

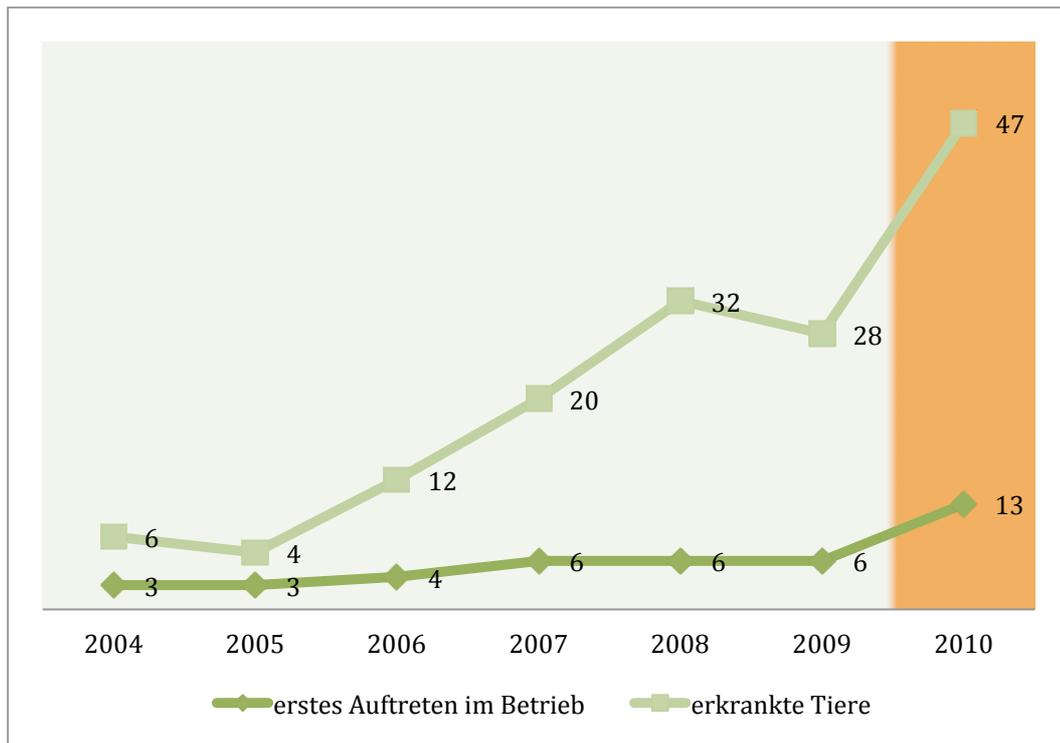


Abbildung IV.10 Jahre, in denen die Parafilariose erstmals aufgetreten ist sowie die Anzahl der Betriebe und die Anzahl der erkrankten Rinder. Der orange unterlegte Bereich stellt den Befragungszeitraum dar

5.2. Häufigkeit des Auftretens und Intensität der Exsudationen

Die nächste Frage sollte den persönlichen Eindruck der Landwirte in Bezug auf die Häufigkeit des Auftretens und die Intensität der Krankheit über die Jahre ermitteln. 19 Betrieben fiel eine deutliche Veränderung der Häufigkeit und der Erkrankungsintensität auf, sechzehn Betriebe verneinten diese Frage, sechs Betriebe konnten keine Angaben machen. Als Erläuterungen gaben 18 Betriebe folgende Aussagen an: zwölf „weniger werdend“, drei „zunehmend“, zwei „ansteigend und dann abnehmend“ und einer „zunächst zunehmend, dann anhaltend für drei Jahre und dann wieder abnehmend“.

5.3. Kontakt zwischen erkrankten Tieren

Fünf der Fallbetriebe, die ihre Rinder in Anbindehaltung halten, gaben an, dass die erkrankten Rinder im Stall keine benachbarten Standplätze hatten.

5.4. Vermutung der Landwirte zur Erkrankungshäufigkeit

Nur zwei der befragten Fallbetriebe äußerten eine Vermutung hinsichtlich der Erkrankungshäufigkeit in ihrem Betrieb. Ein Betrieb vermutete Mängel in der Wirksamkeit der Behandlung seien die Ursache, dem anderen Betriebsinhaber erschien es, als seien alle aus der Region zugekauften Rinder seines Bestandes besonders betroffen.

6. Detaillierte Erfassung der erkrankten Rinder in den Fallbetrieben

Im weiteren Verlauf der Befragung sollten die Betriebsinhaber der Fallbetriebe genauere Angaben über die erkrankten Rinder ihres Bestandes machen. Es wurden zwei gesonderte Tabellen erstellt, die jedes erkrankte Rind in „einmalig“ oder „mehrmals betroffen“ kategorisierte. Vielen Landwirten war es jedoch nicht möglich, sich an alle jemals im Bestand erkrankten Tiere zu erinnern, sodass die Angaben teilweise nur unvollständig erfasst werden konnten. Insgesamt waren 62 Kühe betroffen. Darunter 41, die nur einmalig und 18, die mehrmals betroffen waren und drei, bei denen keine genauen Angaben gemacht werden konnten.

6.1. Rasse und Fellfarbe

Dieser Punkt der Tabelle sollte erfassen, ob ein Zusammenhang zwischen Erkrankung und Rasse erkennbar ist. Die im Allgäu am häufigsten vorkommende Rasse ist das Braunvieh. Von den 62 erkrankten Kühen gehörten 50 der Rasse Braunvieh an, acht der Rasse Fleckvieh und eine Kuh war eine Kreuzung zwischen beiden Rassen. Zwei Landwirte konnten keine Angaben zur Rasse machen, darunter zwei Kühe eines Betriebes und eine Kuh eines weiteren Betriebes. Neben der Rasse ist die Fellfarbe der Kühe Gegenstand dieser Tabelle. Die folgende Grafik zeigt die unterschiedlichen Färbungen in der Gruppe der Braunvieh-Kühe. Unterschiedliche Farbnuancen der Fleckvieh-Kühe wurden nicht angegeben.

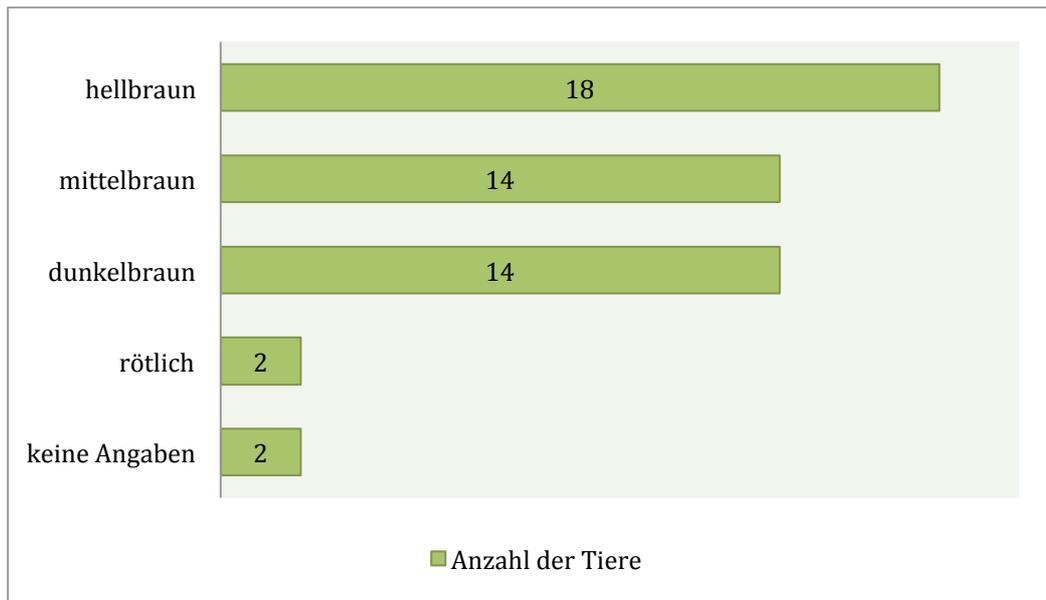


Abbildung IV.11 Fellfarbe der erkrankten Kühe der Rasse Braunvieh

6.2. Geburtsjahre und Alter der erkrankten Rinder

Das nächste Diagramm zeigt das Alter, in dem die Tiere erstmals an Parafilariose erkrankten. Zu sieben Rindern aus vier verschiedenen Betrieben konnten keine Angaben zum Geburtsjahr gemacht werden. Das durchschnittliche Erkrankungsalter der Rinder liegt bei 5 Jahren.

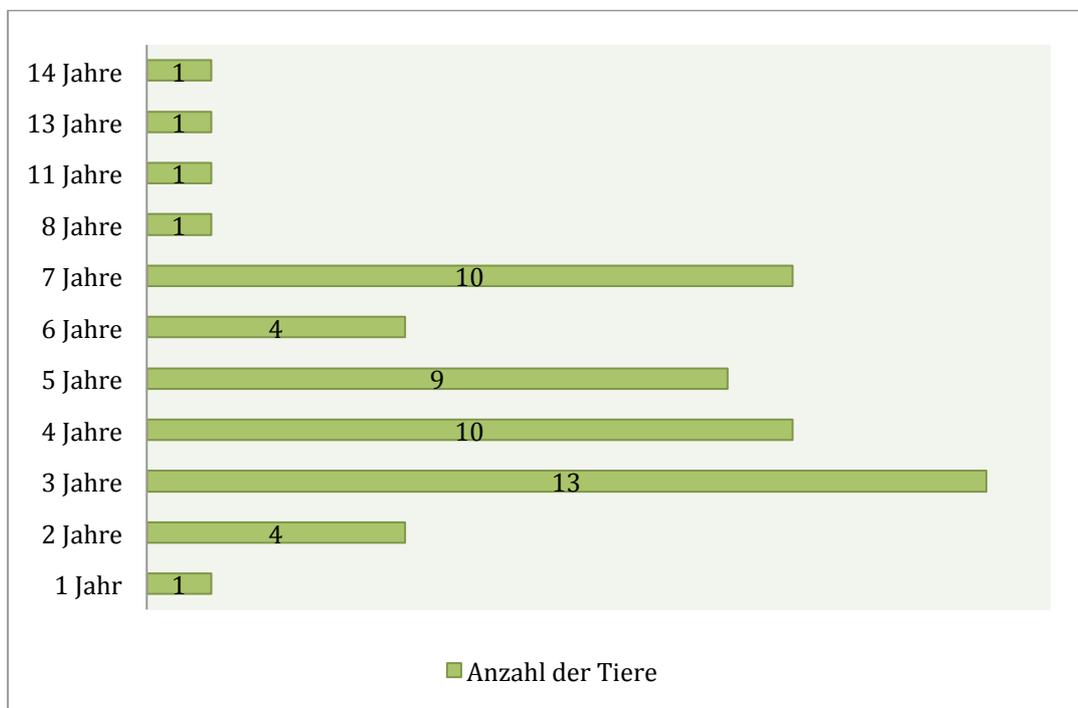


Abbildung IV.12 Alter der erkrankten Tiere beim ersten Auftreten der Parafilariose

6.3. Geburtsorte der erkrankten Tiere

Die erkrankten Rinder wurden entweder in den Fallbetrieben geboren oder aus der Region zugekauft. Drei Kühe, die in den Fallbetrieben erkrankten, sind nicht in diesen Betrieben geboren. Ihr Geburtsort lag dennoch in der Region, in einem Radius von 50 Kilometern. Nur ein Betriebsleiter, dessen erkrankte Kuh nicht im eigenen Betrieb geboren war, vermutete einen Zusammenhang zwischen Zukauf und Erkrankung.

6.4. Erkrankungsmonate

Die Parafilariose ist eine saisonale Erkrankung. Mit der folgenden Frage sollten die Monate, in denen die Krankheit innerhalb eines Jahres aufgetreten ist, erfasst werden. Am häufigsten wurden die Monate April bis Juni und Juni bis August genannt. Die Grafik zeigt eine Jahresübersicht der Erkrankungsmonate aller jemals erkrankten Tiere aus den Jahren 2004 bis 2010. Darunter die Erkrankungsmonate der einmalig betroffenen Tiere und der mehrmalig betroffenen Tiere. Die meisten Befragten geben an, dass der Zeitraum der „Blutungen“ sich über zwei bis drei Tage erstreckte.

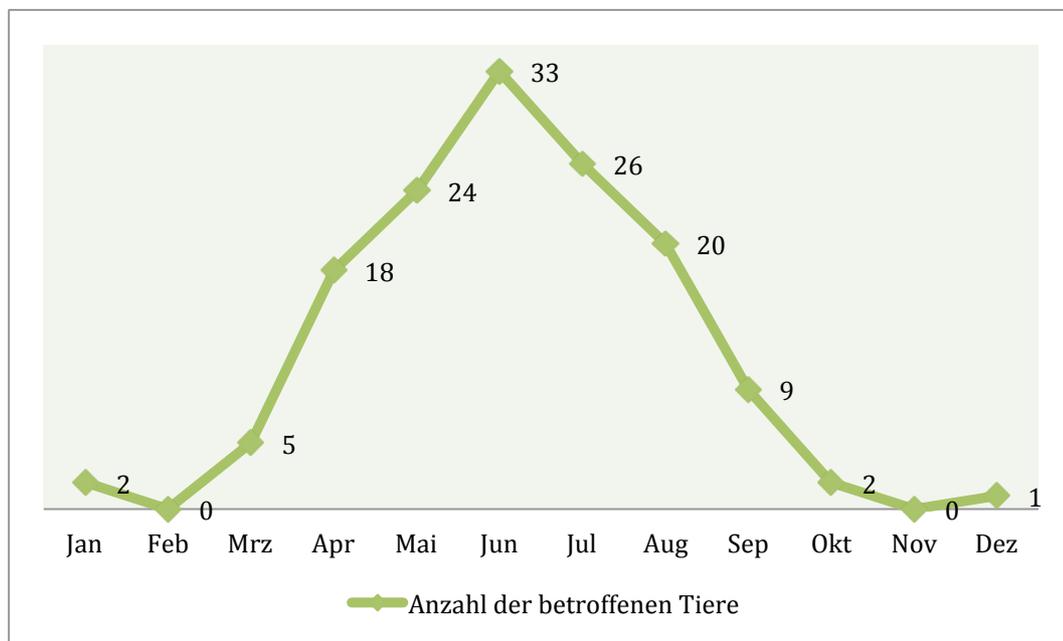


Abbildung IV.13 Zeiträume (Monate), in denen die Tiere Symptome der Parafilariose aufwiesen

6.5. Charakteristika der Exsudationen

Die Unterscheidung zwischen intervallartiger und permanenter „Blutung“ war ebenfalls Bestandteil der Tabelle. 36 Landwirte empfanden die Exsudationen als intervallartig immer wieder auftretend über einige Wochen hinweg. Es waren insgesamt 56 Kühe die intervallartig „bluteten“. Ein Landwirt, in dessen Betrieb zwei Kühe erkrankten, charakterisierte die „Blutung“ der einen Kuh als permanent und die der anderen Kuh als intervallartig. Ein weiterer Landwirt, mit einer erkrankten Kuh, beschrieb ein permanentes Auftreten der Exsudationen über den gesamten Zeitraum der Erkrankung. Drei Landwirte, mit insgesamt drei betroffenen Kühen, waren nicht in der Lage eine Einschätzung abzugeben

6.6. Lokalisationen und Symptome

Die erkrankten Kühe zeigten die typischen Exsudationen an verschiedenen Stellen des Körpers. In der nächsten Frage wurden die Lokalisationen Kopf, Hals, Schulter, seitliche Brustwand, seitliche Bauchwand, Bauch, Rücken und Gliedmaßen vorgegeben. Diese konnten mithilfe einer Codierung in die Tabelle eingetragen werden. Im Feld „Sonstiges“ gab es die Möglichkeit, noch nicht aufgeführte Stellen einzutragen. Die folgende Grafik zeigt die einzelnen Lokalisationen und die Häufigkeit ihres Auftretens.

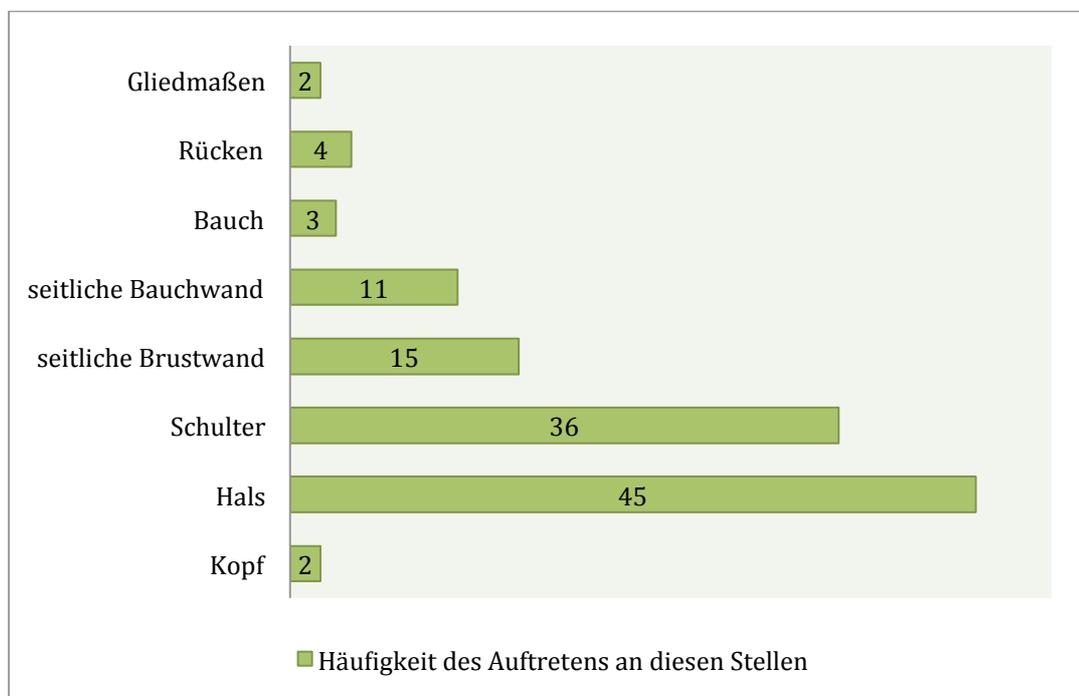


Abbildung IV.14 Lokalisationen, an denen die Exsudationen auftraten

Nur zwei Landwirten sind an den erkrankten Kühen weitere Symptome aufgefallen. Eine Kuh zeigte vermehrten Juckreiz, eine andere Fremdkörpersymptomatik und Unruhe. Ein Landwirt bemerkte eine Beeinträchtigung der Reproduktionsleistung.

6.7. Verlauf der Heilung

Der Verlauf bis zum Verschwinden der Exsudationen wurde bei 59 Kühen als „gut“ bezeichnet. Drei Landwirte konnten diese Frage nicht beantworten. In der Regel heilten alle Exsudationsstellen innerhalb von zwei bis drei Tagen komplikationslos ab.

6.8. Behandlung

Inwiefern eine Behandlung durchgeführt wurde und zu welchem Zeitpunkt, ist im nächsten Tabellenpunkt erfasst. Es wurde unterteilt nach: „Behandlung ja/nein“ und „Behandlung sofort/später“. Insgesamt wurden 31 Kühe behandelt und 28 nicht behandelt. Zu zwei Kühen eines Betriebes und einer Kuh eines weiteren Betriebes konnten keine Angaben gemacht werden. Von den behandelten Kühen wurden zwanzig sofort behandelt und elf erst einige Tage später. Die nächste Abbildung zeigt, wann die Kühe behandelt wurden und ob sie nach der Behandlung nicht mehr, im gleichen Jahr oder erst im nächsten Jahr erneut erkrankten.

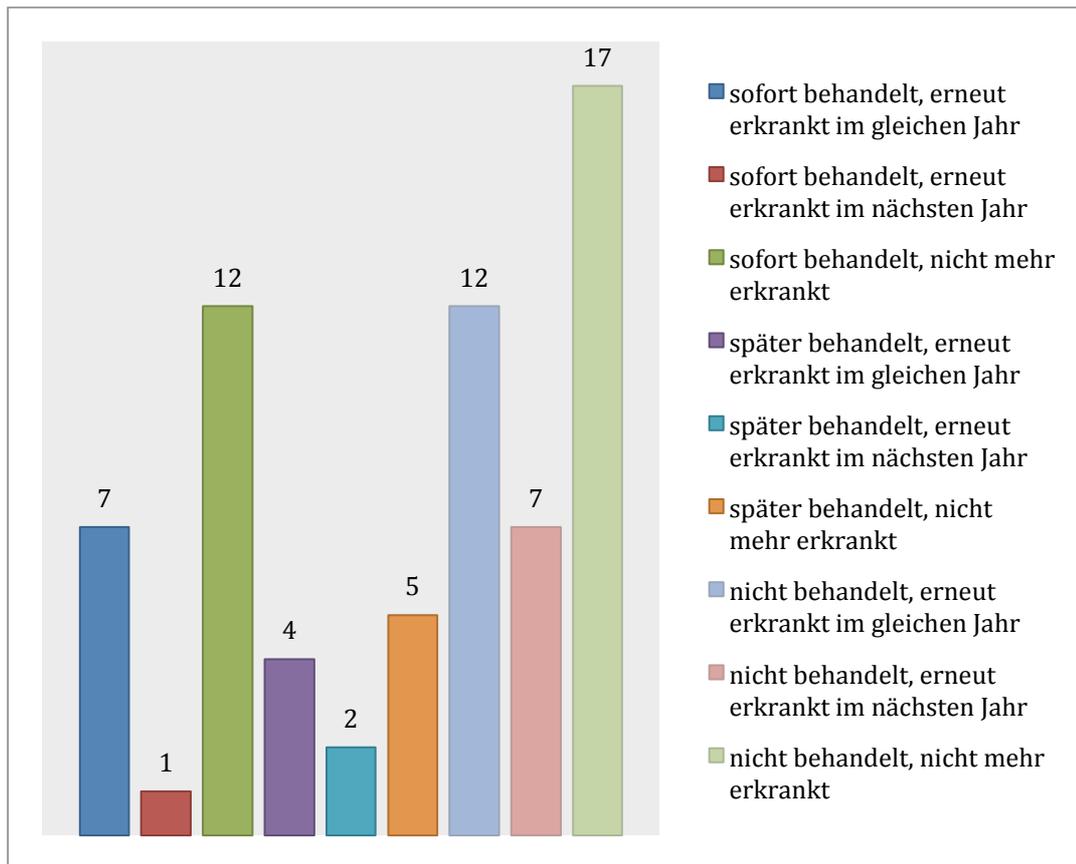


Abbildung IV.15 Behandlungszeitpunkt und erneute Erkrankung

Die Intensität der Blutungen im Lauf der Jahre schätzten 17 Landwirte als „gleichbleibend“ ein. Nur einer empfand sie als „stärker werdend“ im gleichen Jahr. Die übrigen Landwirte konnten keine Einschätzung abgeben.

6.9. Wirkstoffe

Die zur Behandlung eingesetzten Präparate wurden entweder durch den Tierarzt oder durch den Landwirt selbst angewendet. Mit Ivermectin (Noromectin® Pour-on ad us. vet., Lösung zum Aufgießen) wurden 14 Kühe behandelt. Moxidectin (Cydectin® 0,5 % pour-on ad us. vet., Lösung zum Aufgießen) wurde bei acht Kühen verwendet, gefolgt von Abamectin (Paramectin® Pour-on for cattle) bei drei Kühen und Eprinomectin (Eprinex™ Pour-On ad us. vet., Lösung) bei einer Kuh. Diese Präparate wurden als Pour-on eingesetzt. Es gab keine subkutane Applikation des Ivermectins. Ein Betrieb verwendete ein Zinkspray zur lokalen Behandlung, ein anderer verabreichte subkutan ein Vitaminpräparat. Drei Betriebe konnten keine Angaben über die verwendeten Präparate machen. Die folgende Abbildung gibt Auskunft über die Wirksamkeit der zur Behandlung eingesetzten

Wirkstoffe im Hinblick auf ein erneutes Erkranken der Kühe.

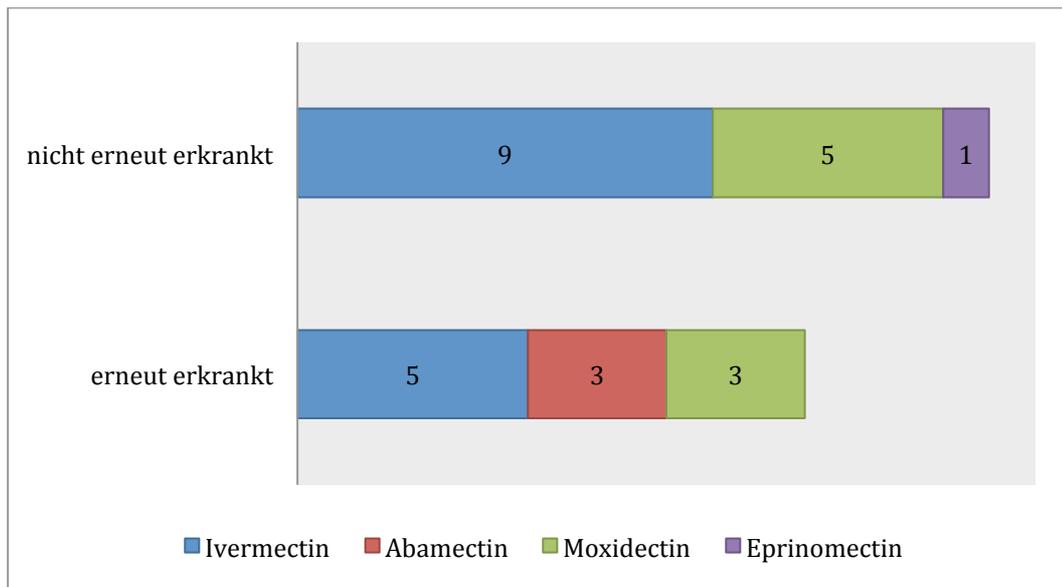


Abbildung IV.16 Wirksamkeit der verwendeten Wirkstoffe im Hinblick auf ein erneutes Erkranken der Kühe

V. DISKUSSION

In der vorliegenden Arbeit wurden epidemiologische Daten über das Auftreten der Parafilariose in einem Praxisgebiet im Allgäu mittels eines Fragebogens erfasst. Es wurde dabei zwischen Fallbetrieb und Kontrollbetrieb unterschieden, und die Ergebnisse der Befragung statistisch ausgewertet. Die Studie umfasste insgesamt 82 Betriebe, je 41 Fall- und Kontrollbetriebe. Insgesamt 276 Betriebe werden von den Tierärzten dieses Praxisgebietes betreut. Die Herdenprävalenz betrug 14,9 % mit einem Vertrauensintervall von 10,9 bis 19,6 %. Als Fallbetrieb wurde ein Betrieb kategorisiert, in dessen Historie die Rinder das klinische Bild der Parafilariose aufwiesen und dies durch den behandelnden Tierarzt bestätigt wurde. Da die Diagnose nur anhand des klinischen Bildes gestellt und keine mikroskopischen Untersuchungen des Exsudats oder von Hautbiopsaten vorgenommen wurde, kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei einigen der erkrankten Tiere auch andere, zum einen parasitäre Ursachen wie *Stephanofilaria stilesi* (NILO, 1968), zum anderen verletzungsbedingte Ursachen, als Auslöser der „Blutungen“ in Betracht gezogen werden können. Die Auswahl der Kontrollbetriebe war ebenfalls mit einigen Unsicherheiten verbunden. Ziel war es, Betriebe in der Nähe von Fallbetrieben, mit gleicher Höhenlage und gleicher Anzahl an Tieren zu befragen. Dies stellte sich aber in Bezug auf die Kooperationsbereitschaft der Landwirte in einigen Fällen etwas schwierig dar, sodass die Auswahl teilweise willkürlich erfolgte, und von der Bereitschaft der Landwirte, an der Befragung teilzunehmen, abhängig war. Zudem bestand die Möglichkeit, dass die Parafilariose auch in Kontrollbetrieben aufgetreten war, ohne dass die Landwirte etwas davon bemerkt hatten. In acht Fällen stellte sich erst während des Interviews heraus, dass der vormals als Kontrollbetrieb kategorisierte Betrieb eigentlich ein Fallbetrieb war. Diesem Betrieb wurden die zusätzlichen Fragen der Kategorie „Fallbetrieb“ gestellt. Zudem wurden acht weitere Kontrollbetriebe ausgewählt.

1. Befragungseffekt

Die Befragung fand im Jahre 2010 statt. Wie in der Abbildung IV.17 „Neuerkrankungen“ ersichtlich, gab es in diesem Jahr eine deutliche Zunahme der Erkrankungen und der betroffenen Betriebe. Während es im Jahre 2009 28 Kühe

aus sechs Betrieben waren, sind es im Jahr 2010 47 Kühe in 13 Betrieben. Das kann zum einen als Indikator für eine Zunahme der Ausbreitung und/oder für eine Zunahme des Infektionsdrucks angesehen werden, zum anderen kann aber auch die Aufklärung der Besitzer im Rahmen der Befragung Einfluss auf dieses Ergebnis gehabt haben. Vielen war vor der Befragung, aufgrund der wenigen Informationen und der geringen Anzahl an Publikationen in der landwirtschaftlichen Presse, nicht klar, dass es sich um eine Krankheit handelt. Sie hielten die Exsudationen für Insektenstiche oder Verletzungen, die sich die Kühe an Weidezäunen oder Fressgittern zugezogen haben.

2. Betriebsgröße und Haltungsform

Die befragten Fall- und Kontrollbetriebe unterschieden sich nur unwesentlich in Bezug auf ihre Größe und die Anzahl der Rinder. Die durchschnittliche Anzahl der Rinder liegt in den Fallbetrieben bei 64,7 und in den Kontrollbetrieben bei 56. Einige Betriebsinhaber, sowohl bei den Kontrollbetrieben als auch bei den Fallbetrieben, siedeln sich im Rahmen von Modernisierung und Expansion außerhalb der Ortskerne an. Bei diesen neugebauten Ställen handelt es sich meistens um Laufställe, in denen eine größere Anzahl von Rindern untergebracht werden kann, die allerdings nur in seltenen Fällen Weidegang haben.

Die Verteilung der Haltungsform in dieser Region ist relativ ausgeglichen. Sowohl Anbindehaltung als auch Laufstallhaltung sind nahezu gleichermaßen vertreten. Im Rahmen der Untersuchung konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen Haltungsform und Erkrankungshäufigkeit festgestellt werden. Es könnte vermutet werden, dass Rinder, die in Laufställen ohne Weidegang gehalten werden, weniger häufig erkranken, da sie dem Vektor Weidefliege nicht direkt ausgesetzt sind. Dem ist laut den Ergebnissen dieser Studie nicht so. Der Laufstall ist kein abgeschlossener Raum, die Fliege hat aufgrund der guten Durchlüftung und offenen Gestaltung dieser Ställe die Möglichkeit, auch diese Rinder zu infizieren. Die gewonnenen Erkenntnisse dieser vorliegenden Studie spiegeln die Ergebnisse, der bisher erschienenen Literatur zum Thema Parafilariose bezüglich der Haltungsform wider. Die Rinder der beschriebenen Fälle kamen aus unterschiedlichsten Haltungssystemen (HAMEL et al., 2010; GALUPPI et al., 2011).

3. Höhenlage der Betriebe und Weiden

Hintergrund dieser Frage war die Annahme, dass der Vektor *Musca autumnalis* weniger in höher gelegenen Regionen vorkommt und eventuell höher gelegene Betriebe, oder Rinder die auf höher gelegenen Weiden oder Almen Weidegang haben, weniger betroffen sind. Bezüglich der Höhe kann kein Unterschied zwischen Kontroll- und Fallbetrieben festgestellt werden. Innerhalb der Gruppe der Fallbetriebe konnten ebenfalls keine gravierenden Unterschiede bezüglich der Höhenlage festgestellt werden, sodass eine Aussage, ob höher gelegene Betriebe weniger häufig betroffen sind, nicht getroffen werden kann, da die Höhenunterschiede innerhalb dieser Gruppe zu gering sind. Ob die Höhenlage einen Einfluss auf die Erkrankungshäufigkeit hat, müsste in einer Untersuchung geklärt werden, die zwei Betriebsgruppen miteinander vergleicht, die sich in ihrer Höhenlage deutlich unterscheiden. In der vorliegenden Untersuchung wurde auf diese Fragestellung verzichtet, da vorwiegend Faktoren im Betriebsmanagement untersucht wurden und sich die Betriebe dieses Praxisgebiets in einem ähnlichen Höhenspektrum befanden. Auch in der bisher erschienenen Literatur war dieser mögliche Zusammenhang nicht Gegenstand von wissenschaftlichen Untersuchungen.

4. Nutzungsform, Geschlecht und Rasse

Im Studiengebiet wird vorwiegend Milchvieh gehalten. Bei den erkrankten Rindern handelt es sich ausschließlich um Kühe. Während BECHNIELSEN et al. (1982), LUNDQUIST (1983), MATHES et al. (1987) und PARDON et al. (2010), vor allem erkrankte Bullen erwähnen, waren bei ISHIHARA et al. (1982) und Hamel et al. (2010) ebenfalls Kühe betroffen. Eine weitere Studie von SAKI (1982) gibt an, dass ein weitaus größerer Anteil der weiblichen Rinder (68 %) als der männlichen Rinder (46,8 %) betroffen war. NILO (1968) beschreibt in seiner Untersuchung, dass bei den von ihm untersuchten Rindern das Geschlecht, im Hinblick auf ein höheres Erkrankungsrisiko, keine Rolle spielt. Gründe für diese Unterschiede in der Einschätzung könnten die unterschiedlichen Nutzungsformen in den untersuchten Gebieten sein. Da in der Allgäuregion meistens Milchviehhaltung betrieben wird, ist es nicht verwunderlich, dass überwiegend Kühe betroffen sind. In Gegenden, in denen die Bullenmast als Nutzungsform ebenfalls vertreten ist, wäre das Verhältnis weiblich/männlich vermutlich

ausgeglichen. Eine geschlechterspezifische Infektion ist eher unwahrscheinlich. Um dies zu bestätigen, müssten jedoch Untersuchungen in dieser Richtung unternommen werden.

Die am häufigsten vertretene Rasse unter den erkrankten Kühen ist das Braunvieh (82 %). Kühe der Rasse Fleckvieh sind nur zu 13 % unter den erkrankten Tieren. Andere in der Literatur beschriebene Erkrankungsfälle betreffen nicht nur eine Rasse. Darunter sind die Rassen Charolaise (NILO, 1968; PARDON et al., 2010), Weiß-Blauer Belgier (PARDON et al., 2010), Blonde d'Aquitaine (BORGSTEEDE et al., 2009), Holstein Friesian (ISHIHARA et al., 1982) sowie White Galloway und Limousine (HAMEL et al., 2010). Das Braunvieh ist die vorherrschend gehaltene Rinderrasse in dieser Region. Dementsprechend sind auch überwiegend Kühe dieser Rasse erkrankt. Die Färbung der Kühe wurde im Fragebogen ebenfalls erfasst. Es könnte vermutet werden, dass besonders hell gefärbte Individuen häufiger betroffen sind, weil helle Plätze für den Vektor Fliege besonders attraktiv sind (PICKENS et al., 1977). Dies kann aber anhand der hier erhobene Daten nicht ermittelt werden. Dennoch kann festgehalten werden, dass die Exsudationsstellen an hellen Rindern durch den Landwirt vermutlich eher wahrgenommen werden als an dunkleren Rindern, wie auch schon LOSSON et al. (2009) anmerkten.,

5. Weidegang

Der Weidegang in dieser Region ist ein fester Bestandteil der Rinderhaltung. Es gibt bezüglich des Weidegangs keinen Unterschied zwischen Kontroll- und Fallbetrieben. Die Vermutung, dass Rinder mit Weidegang häufiger betroffen seien, kann anhand dieser Ergebnisse jedoch nicht bestätigt werden. Weitere Untersuchungen mit Betrieben, die ausschließlich Stallhaltung betreiben und Betrieben mit Weidegang müssten eingeleitet werden, um Unterschiede bezüglich der Häufigkeit des Vorkommens der Fliegen und Unterschiede des Risikofaktors Weidegang zu identifizieren. Einen Schritt in diese Richtung unternahm die Studie von BECHNIELSEN et al. (1982a). Sie konnten einen statistisch signifikanten Unterschied hinsichtlich der Erkrankungshäufigkeit feststellen zwischen Rindern, die Weidegang hatten, und denen, die nur im Stall gehalten wurden (BECHNIELSEN et al., 1982a). Demnach waren Schlachtkörper von Rindern, die im Vorjahr Weidegang hatten, häufiger von der Parafilariose

betroffen als diejenigen von Rindern, die nur im Stall gehalten worden waren. Als Untersuchungsgrundlage dienten ihnen Informationen zu geschlachteten Rindern, die in einem begrenzten Zeitraum in einem Schlachthof in Schweden geschlachtet wurden. Die Informationen, ob diese Rinder Weidegang hatten oder nicht, entnahmen sie einem Fragebogen, den sie an die Landwirte verschickten. Dies könnte auf die Erhöhung des Erkrankungsrisikos für Rinder mit Weidegang hindeuten. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Parafilariose in Schweden endemisch ist, im Gegensatz zu der Situation im befragten Praxisgebiet, und jährlich hohe Schlachtkörperverluste verursacht (BECHNIELSEN et al., 1983). Andererseits ist schwer vorstellbar, dass der Vektor *M. autumnalis* nur auf der Weide und nicht in den Ställen zu finden ist. Schließlich waren 23,8 % der Rinder der Studie von BECHNIELSEN et al. (1982a) betroffen, obwohl sie nur im Stall gehalten wurden. Es wäre zu klären, ob sich die Gestaltung der Ställe in Schweden, bezüglich der Zugänglichkeit für Fliegen, deutlich unterscheidet von den Ställen in dem hier untersuchten Praxisgebiet.

Es kann allerdings nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass weitaus mehr Rinder der hier befragten Kontroll- und Fallbetrieben erkrankt sind oder waren, ohne dass es den Betriebsinhabern aufgefallen ist. Da es sich meistens um Kühe handelt, die nur in seltenen Fällen oder erst nach Jahren geschlachtet werden, erfolgt der Nachweis der Parafilariose im Schlachthof eher sporadisch oder gar nicht, und die Krankheit wird unter Umständen gar nicht erkannt. Eine Empfehlung, den Rindern keinen Weidegang mehr zu gewähren, um das Risiko einer Infektion zu reduzieren, wäre sicherlich voreilig und zu hinterfragen.

Weitere Überlegungen bezüglich des Weidegangs waren das Austriebsalter, der Austriebszeitpunkt und die Austriebsuhrzeiten der Kühe. Das Austriebsalter der Jungtiere variiert in den einzelnen Betrieben. Ein höheres Erkrankungsrisiko bei den Jungtieren, die schon sehr früh auf die Hofweiden ausgetrieben werden, besteht nicht. Ebenso wenig sind die Jungtiere, die schon früh auf die Hofweiden ausgetrieben wurden, besser geschützt vor einer Infektion durch Ausbildung einer besseren Immunabwehr. Auch der Zeitpunkt des Austriebs der Jungrinder auf die Sommerweiden hatte keinen Einfluss auf die Erkrankungshäufigkeit. Die Austriebsmonate sind bei den meisten Kontroll- und Fallbetrieben abhängig von der Witterung. Hauptaustriebsmonate sind von Mai bis November. Dieser

Zeitraum entspricht auch der Flugzeit der Fliege. Diese beginnt mit milden Temperaturen und sonniger Witterung, und endet bei Temperaturen unter 11°C (ECKERT et al., 2005). Da die von der Fliege bevorzugten Temperaturen um 20°-25°C liegen, und sie bei sonnigem Wetter deutlich aktiver ist, wäre eine Möglichkeit, das Infektionsrisiko zu vermindern, die Rinder nur bei schlechtem Wetter, oder bei bewölktem, leicht regnerischem Wetter auszutreiben. Bei Jungrindern, die den ganzen Sommer auf der Weide verbringen, ist dies nicht praktikabel oder nur sehr schwer umsetzbar und mit zusätzlichem Arbeitsaufwand verbunden. Eine Umsetzbarkeit bei Kühen, die morgens nach dem Melken ausgetrieben und am Abend wieder aufgestallt werden erscheint möglich, allerdings wäre dies mit sehr viel Unstetigkeit im Betriebsablauf verbunden. Unter Umständen könnten Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden der Kühe beeinträchtigt werden.

Ein erhöhtes potentiellies Erkrankungsrisiko stellt der Fliegenbefall auf den Weiden, in den Ställen und an den Rindern dar. Viele der Landwirte geben an, dass sie den Fliegenbefall im Stall und am Rind als „übermäßig“ empfinden, und die Rinder aufgrund der hohen Fliegenbürde „deutlich unruhiger“ sind. Dies macht sich besonders beim abendlichen Melken bemerkbar, wenn die Kühe von der Weide in den Stall getrieben werden. Wie hoch der Fliegenbefall am einzelnen Rind ist, ist beeinflussbar durch die Verwendung von Insektiziden, in Form von Aufgussverfahren, oder insektizidhaltigen Ohrclips. Die Landwirte, die Insektizide verwenden, stellen eine deutliche Minderung des Fliegenbefalls an Jungrindern und Kühen fest.

Inwiefern die Uhrzeit des Weidegangs im Hinblick auf die Flugzeit des Vektors *M. autumnalis* eine Rolle spielt, war Hintergrund einer weiteren Frage. Die meisten Kontroll- und Fallbetriebe treiben ihre Kühe zwischen acht und siebzehn Uhr und/oder von sieben bis siebzehn Uhr aus. Dies entspricht in etwa den Flugzeiten der Fliege, die mit beginnendem Tageslicht aktiv wird und sich bei Einbruch der Dunkelheit zurückzieht (PICKENS et al., 1980). Die Flugzeit könnte umgangen werden, indem die Kühe erst gegen Abend getrieben und tagsüber im Stall belassen werden. Untersuchungen zeigen, dass Rinder, denen die Wahl zwischen Laufstall und Weide gelassen wird, sich in den Abend- und Nachtstunden bevorzugt auf der Weide aufhalten (LEGRAND et al., 2009). Ob dies tatsächlich dazu führen würde, dass weniger Rinder erkranken, müsste

untersucht werden.

6. Entwurmung und Behandlung

Die Frage nach der prophylaktischen Entwurmung gegen Magen-Darm-Strongyliden und Lungenwürmer war ebenfalls Bestandteil des Fragebogens. In den meisten Kontroll- und Fallbetrieben werden nur die Jungrinder, die erwachsenen Kühe dagegen nur im Bedarfsfall behandelt. Es konnte kein Unterschied zwischen Kontroll- und Fallbetrieben hinsichtlich einer Erhöhung des Erkrankungsrisikos bei Rindern, die nicht regelmäßig entwurmt wurden, festgestellt werden. Im Jungrindalter regelmäßig entwurmt Kühe erkrankten ebenso an der Parafilariose wie die Kühe, die nicht entwurmt wurden. Das durchschnittliche Erkrankungsalter laut dieser Untersuchung liegt bei fünf Jahren. Eines der betroffenen Rinder wurde im Jahr 2008 geboren und erkrankte im Frühjahr des Jahres 2010. Die Infektion erfolgte also vermutlich im Sommer des Jahres 2009. Die letzte reguläre Entwurmung bekam dieses Rind im Herbst 2009 zur Aufstallung. Einige der verwendeten Mittel zur Entwurmung gegen *P. bovicola* wirken nur gegen die adulten Stadien (VETPHARM.UZH.CH, 2003). Die Entwurmung des erkrankten Rindes könnte demnach keinen Effekt auf die Larvenstadien von *P. bovicola* gehabt haben, sodass es im folgenden Jahr erkrankte. Eine prophylaktische Behandlung aller Kühe zu einem bestimmten Zeitpunkt des Jahres scheint sinnvoll, um den Ausbruch der Parafilariose zu verhindern. Da die Infektion in den Sommermonaten stattfindet und die Rinder nach einer Präpatenz von sieben bis neun Monaten erkranken, könnte die Behandlung in den Monaten Februar, März und April erfolgen. Die Wahrscheinlichkeit, zu diesem Zeitpunkt eine Vielzahl der adulten Parafilarien, die noch nicht zu Symptomen geführt haben, zu erreichen, könnte relativ groß sein. Eine regelmäßige Entwurmung der Kühe würde so die Ausbreitung der Parafilariose einschränken. Inwiefern die Landwirte bereit wären, dies durchzuführen, ist anhand der erhobenen Daten schwierig zu beantworten, da diese Frage bedauerlicherweise nicht Bestandteil der Erhebungen war. In einer weiteren Studie könnten Landwirte diesbezüglich befragt werden. Die Mehrkosten für Medikamente sind sicherlich ein limitierender Faktor für die Bereitschaft. Vermutlich wäre diese höher, wenn der Leidensdruck der Landwirte anstiege. Da die Krankheit bisher nicht zu Symptomen geführt hat, die die Produktivität der Kühe beeinträchtigen, sehen viele Landwirte keinen konkreten

Handlungsbedarf und sind laut der Befragung nur vereinzelt beunruhigt. Inwieweit sich die Einstellung verändert, falls die Parafilariose auch in Deutschland endemisch werden sollte, bleibt abzuwarten. Mit der Notwendigkeit zur Behandlung steigt auch die Bereitschaft der Landwirte diese durchzuführen wie die Ergebnisse der Befragung zur Leberegelbehandlung zeigen. Bei einer ähnlichen Situation der Parafilariose wie in Schweden und massiven finanziellen Einbußen könnte bei einer konkreten Behandlungsempfehlung der Tiergesundheitsdienst flächendeckende Entwurmungen unterstützen. Ein weiteres Problem ist allerdings die Wartezeit einiger Präparate. Laut Herstellerangaben besteht beispielsweise bei Ivermectin (Ivomec[®] ad us. vet. Injektionslösung, Noromectin[®] Pour-on ad us. vet., Lösung zum Aufgießen) eine Wartezeit von 28 Tagen auf essbares Gewebe und der Einsatz bei laktierenden Kühen oder Kühen bis zu 60 Tagen vor dem Kalben sollte vermieden werden. Eine Behandlung der Kühe mit diesem Wirkstoff, dessen Wirksamkeit in einer Studie (SWAN et al., 1991) nachgewiesen wurde, ist in der Milchviehhaltung kaum praktikabel. Andere zur Entwurmung eingesetzte Wirkstoffe wie Eprinomectin, Abamectin und Moxidectin wurden auf ihre Wirksamkeit gegen *P. bovicola* nicht untersucht. Auf den Indikationslisten, dieser in Präparaten verwendeten Wirkstoffe, wird der Parasit *P. bovicola* nicht explizit aufgeführt (VETPHARM.UZH.CH; MERIAL.COM, 2008; JUROX.COM, 2011). Eine Behandlung der erkrankten Kühe mit diesen Wirkstoffen könnte demnach eventuell nicht so erfolgversprechend sein, wie die Behandlung mit Ivermectin. Auch andere Wirkstoffe gegen Nematoden wie Fenbendazol oder Albendazol sind in der Anwendung bei laktierenden Kühen aufgrund der Wartezeit problematisch und können nur zur prophylaktischen Entwurmung bei Jungrindern eingesetzt werden.

Nicht alle erkrankten Kühe dieser Untersuchung wurden behandelt. Von den 62 erkrankten Kühen wurde nur die Hälfte behandelt. Im Fragebogen ist zwischen „sofort behandelt“ und „später behandelt“ unterschieden worden. Die Kühe, die sofort behandelt wurden, erkrankten zum Großteil nicht noch einmal. Dennoch gab es einige Kühe, die trotz sofortiger Behandlung im gleichen und/oder im nächsten Jahr erneut erkrankten. Aus welchem Grund, ist fraglich. Möglicherweise war das zur Behandlung ausgewählte Mittel nicht wirksam, oder die Applikationsart war nicht optimal. Außerdem muss die Entwicklung einer Immunität der Parasiten, gegen die zur Behandlung eingesetzten Wirkstoffe, in

Betracht gezogen werden. Ob die Behandlung generell sinnvoll ist, können auch die vorliegenden Ergebnisse nicht eindeutig belegen. Vierzehn der sofort behandelten Kühe erkrankten im Lauf der Jahre nicht mehr, sieben erkrankten im gleichen Jahr erneut, eine erst im nächsten Jahr. Siebzehn Kühe wurden nicht behandelt und sind auch nicht mehr erkrankt, elf erkrankten erneut im gleichen Jahr und sieben erst wieder im nächsten Jahr. Die Wirksamkeit und die Notwendigkeit einer Behandlung sind also fraglich. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass sich die zur Behandlung verwendeten Präparate in Wirkstoff und Anwendungsweise unterschieden, sodass die Ergebnisse nicht unter einheitlichen Bedingungen entstanden. Die Wirksamkeit von injiziertem Ivermectin wurde bereits in einer Studie belegt. Rinder die subkutan mit Ivermectin behandelt wurden, hatten deutlich weniger Läsionen zum Zeitpunkt ihrer Schlachtung (SWAN et al., 1991), wohingegen die orale Verabreichung von Ivermectin nicht erfolgreich war (IIDA et al., 1994). In einem Fall eingesetztes Moxidectin subkutan verabreicht führte zu einem Verschwinden der Läsionen (PARDON et al., 2010), wohingegen das Pour-on-Verfahren mit dem gleichen Wirkstoff keine Wirkung zeigte (BORGSTEEDE et al., 2009). Die Applikationsart hat demnach möglicherweise, neben dem verwendeten Wirkstoff, großen Einfluss auf die Wirksamkeit und den Erfolg der Behandlung, wenngleich berücksichtigt werden muss, dass das Verschwinden der Läsionen im Fall des mit Moxidectin behandelten Rindes auch ohne Applikation desselben erfolgt sein könnte. Die Wirksamkeit einer Behandlung in Bezug auf aktuell erkrankte Kühe ist also fraglich. Im Hinblick auf die zunehmende Ausbreitung der Krankheit, sollten jedoch Maßnahmen zur Eindämmung getroffen werden, wie auch schon BECHNIELSEN et al., (1983) empfohlen. Ob diese Maßnahmen in Form von Behandlungen der Kühe erfolgen, oder mit Insektiziden um den Vektor zu bekämpfen, ist abzuwägen. Die Behandlung der Kühe stellt Betriebe, die eine reine Milchviehhaltung betreiben vor ein Problem bezüglich der Wartezeit auf Milch. Viele Landwirte scheuen zudem den „unnötigen“ Einsatz dieser Mittel. Wenn nicht eindeutig die Wirksamkeit und Notwendigkeit einer Behandlung gegen die Parafilariose ausgesprochen wird, ist die Bereitschaft der Landwirte vermutlich sehr gering. Eine Reduktion des Fliegenbefalls durch insektizidhaltige Ohrmarken oder Aufgussmittel ist sicherlich leichter umzusetzen und würde die Exposition der Rinder gegenüber dem potentiell mit *P. bovicola* infiziertem Vektor *M. autumnalis* deutlich verringern (NEVILL et al., 1987).

7. Zukäufe

In der bisher erschienenen Literatur aus Schweden, den Niederlanden und Irland wurden die an Parafilariose erkrankten Rinder aus anderen Ländern importiert. Sie erkrankten meistens nach einigen Monaten in der neuen Herde. Am häufigsten werden Importe aus Frankreich oder aus dem Grenzgebiet Frankreichs angegeben (NILO, 1968; TORGERSON et al., 1998; BORGSTEEDE et al., 2009; PARDON et al., 2010). Die in dieser Untersuchung befragten Landwirte der Fallbetriebe haben in ihrer Betriebshistorie keine Rinder aus Ländern wie Frankreich, Schweden, Rumänien, Belgien oder den Niederlanden zugekauft. Wenn Zukäufe getätigt wurden, handelte es sich um Rinder aus einem Umkreis von 50 Kilometern. Die Annahme, dass die Ursache der Erkrankung im Zukauf von Rindern aus endemischen Gebieten liegt, bestätigte sich in diesen Fällen nicht. Auch HAMEL et al. (2010) und GALUPPI et al. (2011) konnten in den von ihnen beschriebenen Erkrankungsfällen keinen direkten Zusammenhang zwischen Zukauf und Erkrankung feststellen. Allerdings kann der Handel und der Transport der Rinder aus EU-Ländern nicht vollständig als Ursache der Verbreitung ausgeschlossen werden, da präpatent erkrankte Tiere schwer zu identifizieren sind (HAMEL et al., 2010). Eine weitere Möglichkeit der Verbreitung ist auch der „Import“ des Vektors *M. autumnalis*. Es ist sicherlich möglich, infizierte Fliegen als „blinde Passagiere“ in Fahrzeugen, Zügen und Flugzeugen aus endemischen Gebieten zu importieren. Finden sie ähnlich optimale klimatische Bedingungen vor wie in ihrem Ursprungsland, ist eine Ansiedlung und Vermehrung durchaus denkbar. Mit zunehmender Mobilität der Menschen und der damit verbundenen Verbreitungsmöglichkeit für *M. autumnalis*, spielt der direkte Zukauf von infizierten Tieren eine eher untergeordnete Rolle. Da das Verbreitungsgebiet von *M. autumnalis* sich über ganz Europa, Nordamerika und Zentralasien erstreckt, besteht die Möglichkeit der Verbreitung der Infektion auch in den Gebieten, die bisher noch nicht betroffen waren. Zudem könnte die globale Erwärmung dazu führen, dass auch Länder die vormals keine optimalen Bedingungen für *M. autumnalis* boten, mit zunehmender Klimaerwärmung zukünftig als Verbreitungsgebiet in Betracht gezogen werden müssen. Das Praxisgebiet, in dem die hier vorliegenden Erhebungen stattfanden, stellt nur einen kleinen Teil des Verbreitungsgebietes von *M. autumnalis* dar. Da ganz Deutschland als Verbreitungsgebiet gilt, ist es denkbar, dass *P. bovicola* sich auch in anderen

Teilen des Landes etabliert hat oder etablieren könnte.

8. Zeitraum/Zeitpunkt, Intensität und Heilungsverlauf der Exsudationen sowie weitere Symptome

Bei der Parafilariose handelt es sich um eine saisonale Erkrankung, sicherlich begründet in der Saisonalität des Vektors, dennoch können Erkrankungsfälle über das ganze Jahr hinweg auftreten. Als Ursache können Variationen klimatischer Bedingungen einzelner Jahre in Betracht gezogen werden, die es dem Vektor ermöglichen auch außerhalb seiner üblichen Flugzeit aktiv zu sein. So wird häufig der März als Erkrankungsmonat genannt (BORGSTEEDE et al., 2009; PARDON et al., 2010), oder der Zeitraum März bis Juni. Andere beschriebene Fälle traten im September und Februar, im April, in den Zeiträumen Dezember bis Februar und von Februar bis in die Sommermonate auf (HAMEL et al., 2010). Dies bestätigte sich auch in den hier vorliegenden Erhebungen. Die am häufigsten von den Landwirten genannten Zeiträume waren April bis Juni und Juni bis August. In den übrigen Monaten des Jahres gab es einzelne Erkrankungsfälle. Zu welchem Zeitpunkt die Exsudationen auftreten, ist abhängig vom Infektionszeitpunkt. Wird ein Rind erst im Spätsommer infiziert, verschiebt sich das Auftreten der Symptome im Folgejahr ebenfalls nach hinten, da die Präpatenz zwischen sieben und zehn Monaten liegt (BECHNIELSEN et al., 1982b). Welche Faktoren die Präpatenz in ihrer zeitlichen Ausdehnung beeinflussen können, wurde bisher noch nicht untersucht. Möglicherweise spielen Umwelteinflüsse, die Konstitution und die Immunabwehr des betroffenen Rindes eine Rolle.

Sicherlich haben auch die klimatischen Bedingungen Einfluss auf die Anzahl der Erkrankungen. In feuchten, kühleren Sommern, in denen der Vektor Fliege nicht so zahlreich vorhanden ist, könnte die Infektionsrate deutlich geringer sein als in heißen, der Fliege optimale Bedingungen bereitenden Sommern. Die befragten Landwirte dieser Untersuchung geben an, dass der Fliegenbefall und die Menge der Fliegen abhängig seien von der Witterung. In einer weiteren Studie könnten meteorologische Daten mit einbezogen werden, um einen Zusammenhang zwischen Temperaturanstieg und Fliegenpopulation herstellen zu können. Auf diesem Weg könnte herausgefunden werden, welche Jahre besonders warm und sonnig sind mit wenigen Niederschlägen, und ob in den Folgejahren die Inzidenz von Exsudationen ansteigt.

Die häufigsten Lokalisationen der Exsudationen sind laut dieser Untersuchung der Hals, die Schultern sowie die seitliche Brust- und Bauchwand. Selten sind Kopf, Rücken und Gliedmaßen betroffen. Diese Beobachtungen wurden auch von einigen Autoren der vorliegenden Literatur gemacht (NILO, 1968; WEBSTER et al., 1970; ISHIHARA et al., 1982; KRETZMANN et al., 1984; BORGSTEEDE et al., 2009; HAMEL et al., 2010; PARDON et al., 2010). In den meisten Fällen heilten die Exsudationsstellen nach einer Blutungszeit von ein bis drei Tagen komplikationslos ab. Weitere Symptome konnten nicht festgestellt werden. Da das umliegende Gewebe der Exsudationsstellen ödematös und entzündlich verändert ist, kann ein Druckschmerz bei Palpation der Knoten auftreten, wie PARDON et al. (2010) feststellten. Den hier befragten Landwirten und den behandelnden Tierärzten ist dies indes nicht aufgefallen. Auch ISHIARA et al. (1982) konnten keine Schmerzhaftigkeit feststellen, lediglich eine etwas höhere Hautspannung im Bereich der Knoten. Dennoch ist schwer vorzustellen, dass eine erkrankte Kuh, die den Parasiten permanent ausgesetzt ist und deren Anzahl an Exsudationsstellen ansteigt, nicht in ihrem Gesundheitszustand und ihrem Wohlbefinden beeinträchtigt ist.

9. Wirtschaftliche Verluste

Wirtschaftliche Verluste in der Milchviehwirtschaft durch die Parafilariose sind eher unerheblich. Unter den befragten Fallbetrieben hat nur ein Landwirt eine vor Jahren an Parafilariose erkrankte Kuh aufgrund einer massiven Klauenerkrankung, zum Schlachten gegeben. Eine Minderung der Fleischqualität wurde nicht beanstandet, und dem Landwirt wurde der volle Schlachtpreis ausgezahlt. Da die Kuh nicht akut an Parafilariose erkrankt war, waren die Läsionen zum Schlachtzeitpunkt abgeheilt. Die Landwirte in der befragten Region nutzen ihre Kühe über einen sehr langen Zeitraum, vereinzelt bis zum Alter von 17 Jahren, sodass Abgänge in den einzelnen Betrieben eher selten sind. Schlachtkörperverluste sind eher in der Rindermast, die der Fleischproduktion dient, von Bedeutung. Die ödematösen, grünlich-gelblichen Läsionen mit metallischem Geruch sind für den Verbraucher nicht akzeptabel und müssen vom Schlachtkörper entfernt werden (PARDON et al., 2010) und führen zu einer Minderung des Schlachtkörpergewichts. Wie bereits erwähnt, könnten die jährlichen finanziellen Schäden durch Schlachtkörperverluste, laut einer Hochrechnung, in Schweden bei bis zu 8 Millionen Dollar liegen. Die Autoren

sehen hier einen Handlungsbedarf, sowohl in Bezug auf wirksame Behandlungsmethoden, als auch auf frühzeitige Nachweismöglichkeiten, um die Verluste und die Kosten für Behandlungen so gering wie möglich zu halten (BECHNIELSEN et al., 1983). Untersuchungen, in welchem Umfang Schlachtkörperverluste, hervorgerufen durch die Parafilariose, in Deutschland eine Rolle spielen, wurden bislang noch nicht durchgeführt. Es ist jedoch vorstellbar, dass dies bei einer endemischen Ausbreitung der Krankheit auch hier zu größeren finanziellen Einbußen für Fleischindustrie und Landwirte führt. Andere Autoren halten antiparasitäre Strategien und Vektorkontrolle für notwendig, um die Inzidenz zu verringern und so eventuellen finanziellen Schäden vorzubeugen (HAMEL et al., 2010).

10. Schlussfolgerung

Das Wissen der Landwirte über die Parafilariose ist nicht sehr weit verbreitet, wie diese Untersuchung gezeigt hat. Viele hatten bis zu der Befragung noch nie von dieser Krankheit gehört oder verwechselten sie mit BNP. Eine flächendeckende Aufklärung der Tierärzte und Landwirte wäre sicherlich von Vorteil, um die Aufmerksamkeit zu verbessern und Erkrankungsfälle zu erkennen. Da dies bisher nicht erfolgt ist, ist die Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein einer weitaus weitreichenderen Verbreitung der Parafilariose sehr hoch. Diese Erhebung erfasste nur ein kleines Gebiet. Wie die Situation in anderen Teilen Deutschlands aussieht, wäre sicher interessant und zu untersuchen. Es wäre zu ermitteln, ob vielleicht schon die gleiche Situation wie in Schweden vorliegt, und wie lange die Krankheit tatsächlich in Deutschland existiert. Interessant zu erfahren wäre auch, welche Situation in anderen Haltungsformen, wie beispielsweise der Bullenmast vorzufinden ist und, ob andere Regionen Deutschlands aufgrund der differenten landschaftlichen Umgebung weniger betroffen sind. Zum Beispiel Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern. Die Temperaturen sind hier vielleicht im Durchschnitt deutlich geringer, es ist regnerischer und es herrschen höhere Windgeschwindigkeiten. Diese Umstände führen zu deutlich erschwerten Bedingungen im Lebensraum von *M. autumnalis*.

Eine flächendeckende Vektorbekämpfungsstrategie in Form von Aufgussbehandlungen oder insektizidhaltigen Ohrmarken wäre zu empfehlen und würde nicht mit milchwirtschaftlichen Interessen kollidieren.

Die Parafilariose ist sicherlich aufgrund der Leichte der Symptomatik und des nicht Vorhandenseins eines letalen Verlaufs keine, die Rinderhaltung bedrohende Krankheit. Dennoch sind die langfristigen Konsequenzen im Falle einer Minderbeachtung nicht zu unterschätzen. Eine zunehmende Ausbreitung führt sicher zu vermehrten Problemen.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Nicole Massenberg

Erhebungen zur Epidemiologie der Parafilariose bei Rindern

in einem Praxisgebiet im Allgäu/Oberbayern

Die Parafilariose des Rindes ist eine parasitäre Erkrankung, die durch die Nematodenart *Parafilaria bovicola* hervorgerufen wird. Charakteristisches Symptom dieser Krankheit ist das saisonale Auftreten von blutig-serösen Exsudationen im Bereich des Halses und der Schultern von Rindern. Als übertragender Vektor gilt in Europa die Weide- oder Gesichtsflye *M. autumnalis*. In vorliegender Arbeit wurden in einem Praxisgebiet im Allgäu im Zeitraum von August 2010 bis Dezember 2010 durch die Befragung von 41 Fallbetrieben und 41 Kontrollbetrieben epidemiologische Daten zum Auftreten der Parafilariose bei Rindern erfasst. Ziel war es, Erkenntnisse über Vorkommen, Verbreitung, Symptomatik, Behandlung der Krankheit und Unterschiede im Betriebsmanagement bezüglich der Gesundheitsvorsorge zu erlangen. Es konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich Höhenlage der Betriebe und Weiden, Nutzungsform, Aufstallung, Weidegang, prophylaktischer Entwurmung und Fliegenbefall zwischen Kontroll- und Fallbetrieben festgestellt werden. Die in den Fallbetrieben erkrankten Rinder wurden nicht aus Gebieten, in denen die Parafilariose endemisch ist, zugekauft. Es waren ausschließlich weibliche Rinder im Alter von 1-14 Jahren betroffen, deren durchschnittliches Erkrankungsalter bei fünf Jahren lag. Die Hauptlokalisationsstellen der „Blutungen“ waren der Hals und die Schultern. Weitere Symptome wurden nicht beobachtet. Der Zeitraum, in dem die Exsudationen am häufigsten auftraten war April bis August. In den übrigen Monaten gab es einzelne Erkrankungsfälle. Eine Behandlung der Parafilariose wurde nicht bei allen erkrankten Kühen durchgeführt. Unter den behandelten Kühen erkrankten einige nicht mehr, einige erneut im gleichen Jahr und andere erst im nächsten Jahr. Das gleiche Bild zeigte sich in der Gruppe der Kühe die nicht behandelt wurden, sodass kein eindeutiger Beweis für die Effektivität einer Behandlung erkennbar ist. Der Weidegang, der in der bisher erschienen Literatur als möglicher Risikofaktor gewertet wurde, konnte in den Ergebnissen dieser Untersuchung nicht als solcher in Betracht gezogen werden. In

den befragten Kontroll- und Fallbetrieben treiben 69 Betriebe ihre Kühe aus, das Verhältnis zwischen beiden Kategorien ist dabei ausgeglichen. Die Anwendung von Insektiziden am Tier und in der Umgebung, um den Vektor der Parafilariose *M. autumnalis* zu reduzieren, wird in vielen Betrieben umgesetzt und führt zu einer Reduktion der Fliegen an der einzelnen Kuh. Dies stellt auch die am besten umzusetzende Methode zur möglichen Reduzierung der Inzidenz der Parafilariose dar. Andere Maßnahmen, wie die Behandlung der Kühe mit makrozyklischen Laktonen sind teilweise mit Wartezeiten auf Milch und dementsprechenden wirtschaftlichen Verlusten verbunden. Die hier gewonnenen Daten beziehen sich ausschließlich auf Kühe und betreffen vorwiegend die Milchviehwirtschaft. Inwiefern andere Nutzungsformen von Rindern, wie zum Beispiel die Bullenmast betroffen sind, müsste in weiteren Studien untersucht werden. Es ist anzuraten, eine flächendeckende Aufklärung der Tierärzte und Landwirte über die Parafilariose durchzuführen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass ein Großteil der Landwirte die „Blutungen“ nicht als Symptom der Parafilariose erkannten, sondern für Verletzungen oder Insektenstiche hielten. Eine bessere Aufklärung würde eine, möglicherweise schon endemische Ausbreitung der Krankheit offenbaren, und die damit verbundene Notwendigkeit von Bekämpfungsmaßnahmen begründen, um wirtschaftliche Verluste so gering wie möglich zu halten.

VII. SUMMARY

Nicole Massenberg

Epidemiological Investigations on the occurrence of parafilariosis in cattle in one veterinary practice in the region of Allgäu/Oberbayern, South Germany

Parafilariosis in cattle is a parasitic disease, caused by the filaroid nematode *Parafilaria bovicola*. A characteristic symptom of this disease is the seasonal occurrence of serous bleeding exsudatives in the area of neck and shoulders of cattle. The vector, assumed being responsible for transmitting the disease in Europe, is the face fly (*M. autumnalis*). The present study collected epidemiological data from 41 case-farms and 41 control farms related to the occurrence of parafilariosis in cattle in the region of one veterinary practice between August and December 2010. The aim of the study was to describe the occurrence, distribution, symptoms and treatment of the disease and to find differences in farm management considering prophylactic measures. No statistically significant differences were found in the altitude of the farm and paddocks, farm type, holding of animals, pasturing, prophylactic use of anthelmintics and fly infestation between case and control farms. The affected cattle in the case farms were not bought in from countries or regions where parafilariosis is endemic. Only female cattle of the age between 1 and 14 years, on average 5 years of age, were affected. Main locations for the 'bleeding spots' were neck and shoulders. Additional symptoms were not observed. The time period, during which the exsudations occurred most frequently were April to August. During the months outside this period, only sporadic cases were observed. Treatment of parafilariosis was not conducted in all affected cows. Amongst the treated cows some did not show any bleeding spots again, others showed them in the same year, and some in the following year. The same was observed for cows not being treated, thus there is no clear evidence for the effectiveness of treatment. Pasturing animals, which was considered a potential risk factor in the published literature, could not be confirmed in the present study. In the investigated case and control farms 69 pastured their cows, whereby the proportion in both groups was similar. Application of insecticides on the animal and in the vicinity, in order to reduce the vector of parafilariosis, *M. autumnalis*, had been conducted in many

farms and reduced the number of flies on individual cows. This is also the most practical method to potentially reduce the incidence of parafilariosis. Other measures, like the treatment of cows with macrocyclic lactones are partly associated with withholding periods and therefore economic losses. The results of this study only concern cows and mainly dairy farms. To what extent other farm types, like beef farms, are affected, should be examined in further studies. It is recommended to conduct a comprehensive education of veterinarians and farmers about parafilariosis. The results of this study show, that the majority of the farmers did not recognize the 'bleeding spots' as symptoms of parafilariosis, but deemed them as injuries of insect bites. Better education would possibly show the endemic distribution of the disease and thus provide the associated necessity to control the disease in order to minimize economic losses as far as possible.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

Bechnielsen S, Sjogren U, Lundquist H. Parafilaria-bovicola (Tubangui 1934) in cattle-Epizootiology disease occurrence. American Journal of Veterinary Research 1982a; 43: 945-7

Bechnielsen S, Bornstein S, Christensson D, Wallgren TB, Zakrisson G, Chirico J. Parafilaria-bovicola (Tubangui 1934) in cattle-Epizootiology vector studies and experimental transmission of Parafilaria-bovicola to cattle. American Journal of Veterinary Research 1982b; 43: 948-54

Bechnielsen S, Hugoson G, Wold-Troell M. Economic evaluation of several control programs for the cattle nematode Parafilaria-bovicola using benefit-cost analysis. Preventive Veterinary Medicine 1983; 1: 303-20

Bhaibulaya M, Yoolek A, Kobkijcharoen M. Parafilaria bovicola Tubangui 1934 from a human eye in Thailand. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2004; 35: 817-9

Boch J, Supperer R, Schmieder T Veterinärmedizinische Parasitologie, 6. edn. Parey, Stuttgart. 2006: 230-31, 274-75

Borgsteede FHM, van Wuijckhuise L, Peutz J, Roumen T, Kock P. Import of Parafilaria bovicola in the Netherlands. Veterinary Parasitology 2009; 161: 146-9

Bortz J, N. Döring Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Springer Medizin Verlag, Heidelberg. 1995: 231-39, 253

Bussieras J, Chermette R, Gresset M, Mas M. Cattle summer sores in the east of France-New observations. Recueil De Medecine Veterinaire 1987; 163: 853-6

Campbell WC. Ivermectin, an antiparasitic agent. Medicinal Research Reviews 1993; 13: 61-79

Carmichael IH. Influence of age, sex and breed on naturally-acquired bovine Parafilariosis. South African Journal of Science 1981; 77: 571-2

DeJesus Z. Hemorrhagic filariasis in cattle caused by a new species of Parafilaria. Phillip. J. Sci. 1934: 125-81

Eckert J, Friedhoff K-T, Zhaner H, Deplazes P Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin. Enke Verlag. 2005: 309-11, 430-32

Fain A, Herin V. Parafilaria bovicola Tubangui 1934 in Ruanda-Urundi: description of the male. Ann Parasitol Hum Comp 1950; 25: 167-77

Galuppi R, Militerno G, Bassi P, Nanni A, Testoni S, Tampieri MP, Gentile A. Evidence for bovine parafilariosis in Italy: First isolation of Parafilaria bovicola (Tubangui, 1934) from autochthonous cattle. Veterinary Parasitology 2011;

Hamel D, Axt H, Pfister K. First report on Parafilaria bovicola (Nematoda: Filarioidea) in Germany. Research in Veterinary Science 2010; 89: 209-11

Iida M, Taira N. 2 cases of Parafilariosis in dairy-cattle and treatment of hemorrhage with Levamisole topical application. Journal of Veterinary Medical Science 1994; 56: 203-5

Ishihara K, Sasaki Y, Kitagawa H, Kanda M, Shibata T. Occurrence of cutaneous hemorrhagic Parafilariosis in cattle. Japanese Journal of Veterinary Science 1982; 44: 669-73

Jurox.com. Paramectin® Pour-On for Cattle.

2011.http://www.jurox.com.au/products/cattle/paramectin_pour-on/.

Krafsur ES, Moon RD. Bionomics of the face fly, *Musca autumnalis*. In: Annual Review of Entomology. Mittler TE, Radovsky FJ, Resh VH, eds.: Annual Reviews Inc. {a} 1997: 503-23.

Kretzmann PM, Wallace HG, Weaver DB. Manifestations of bovine Parafilaria. Journal of the South African Veterinary Association-Tydskrif Van Die Suid-Afrikaanse Veterinere Vereniging 1984; 55: 127-9

Kruger K, Scholtz CH. The effect of Ivermectin on the development of the dung-breeding fly *Musca-nevilli* Kleynhans (Diptera, Muscidae). Agriculture Ecosystems & Environment 1995; 53: 13-8

Legrand AL, von Keyserlingk MAG, Weary DM. Preference and usage of pasture versus free-stall housing by lactating dairy cattle. Journal of Dairy Science 2009; 92: 3651-8

Löscher W, Frey H-H Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie für die Veterinärmedizin. Enke Verlag, Stuttgart. 2007: 437-41

Losson B, Saegerman C. First isolation of *Parafilaria bovicola* from clinically affected cattle in Belgium. Veterinary Record 2009; 164: 623-6

Lundquist H. *Parafilaria bovicola* (Tubanguï 1934) established in Swedish cattle. Nord Vet Med 1983; 35: 57-68

Matthes HF, Hiepe T. Raw hide and leather damage caused by arthropods, helminths and protozoa. Monatshefte Für Veterinärmedizin 1987; 42: 212-6

Merial.com. EPRINEX® Pour-on for beef and dairy cattle. North American Compendiums

2008.http://merialusa.naccvp.com/index.php?m=product_view_basic&id=111103

3.

Merker MK. Treatment with Ivermectin of cattle naturally infested with *Parafilaria-bovicola* in Burundi. Tropical Animal Health and Production 1985; 17: 1-2

Mullen RGM, Durden Medical and Veterinary Entomology. Academic Press Elsevier. 2009: 276, 282-3

Nevill EM, Viljoen JH. The longevity of adult *Parafilaria bovicola* and the persistence of their associated carcass lesions in cattle in South Africa. Onderstepoort J Vet Res 1984; 51: 115-8

Nevill EM, Wilkins CA, Zakrisson G. The control of *Parafilaria bovicola* transmission in South Africa. Onderstepoort J Vet Res 1987; 54: 547-50

Niilo L. Bovine hemorrhagic Filariasis in cattle imported into Canada *Parafilaria bovicola*. Canadian Veterinary Journal 1968; 9: 132-7

Nilsson NG. *Parafilaria bovicola*-Rapport fran en arbetsgrupp. Svensk Veterinärtidning 1978: 785-7

Pardon B, Zwaenepoel I, Vercauteren G, Claerebout E, Deprez P. Parafilariasis in a Belgian Blue breeding bull in Flanders. Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift 2010; 79: 54-8

Pickens LG, Miller RW, Grasela JJ. Sticky panels as traps for *Musca autumnalis* (Diptera-Muscidae). Journal of Economic Entomology 1977; 70: 549-52

Pickens LG, Miller RW. Biology and control of the face fly, *Musca autumnalis* (Diptera, Muscidae) . 20. Journal of Medical Entomology 1980; 17: 195-210

Saki CE, Sevgili M, Ozer E. Parafilariosis in cattle in Malatya and environs. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences 1999; 23: 541-5

Sundquist B, Zakrisson G, Bechnielsen S, Bianco AE. Preparation and evaluation of the specificity of *Parafilaria bovicola* antigen for detection of specific antibodies by ELISA. Veterinary Parasitology 1988; 28: 223-35

Swan GE, Soll MD, Gross SJ. Efficacy of ivermectin against *Parafilaria bovicola* and lesion resolution in cattle. *Vet Parasitol* 1991; 40: 267-72

Tongson MS, Gegato J, Canillas J. Cutaneous parasitic nodules of cattles and carabaos in the Philippines. *Philippine Journal of Veterinary Medicine* 1981; 20: 38-49

Torgerson PR, Doherty ML, Healy AM. Bovine hemorrhagic parafilariosis in an imported charolais bull. *Irish Veterinary Journal* 1998; 51: 27-9

Tubangui MA Nematodes in the collection of the Phillipines. Bureau of Science II. Filarioidea. *Phillip. J. Sci.* 1934: 115-22

Valentine WM. Pyrethrin and pyrethroid insecticides. *Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice* 1990; 20: 375-82

vetpharm.uzh.ch. Cydectin® 0,5% pour-on ad us. vet., Lösung. Institut für Veterinärpharmakologie und -toxikologie, Winterthurerstrasse 260, 8057 Zürich, Schweiz

2004.http://www.vetpharm.uzh.ch/reloader.htm?tak/05000000/00054903.01?inhal_t_c.htm.

vetpharm.uzh.ch. Ivomec® ad us. vet., Injektionslösung. Institut für Veterinärpharmakologie und -toxikologie, Winterthurerstrasse 260, 8057 Zürich, Schweiz 2003.http://www.vetpharm.uzh.ch/perldocs/index_y.htm.

Viljoen JH. Studies on *Parafilaria-bovicola* part 1 clinical observations and chemotherapy. *Journal of the South African Veterinary Association* 1976; 47: 161-9

Webster WA, Wilkins DB. The recovery of *Parafilaria bovicola* Tubangui, 1934 from an imported Charolais bull. *Canadian Veterinary Journal* 1970; 11: 13-14.

Wolstenholme AJ, Rogers AT. Glutamate-gated chloride channels and the mode

of action of the avermectin/milbemycin anthelmintics. *Parasitology* 2005; 131: S85-95

Zerba E. Insecticidal activity of Pyrethroids on insects of medical importance. *Parasitology Today* 1988; 4: S3-7

IX. FRAGEBOGEN

Datum	
Hoftierarzt	
Betriebsinhaber	
Adresse	
Telefon	
email	
Betriebsgröße/ Anzahl der Tiere	

Höhenlage des Betriebes, der Weide oder Alm:

Nutzungsform:

Milchviehhaltung

Mast

Mutterkuhhaltung

Aufstallung:

Anbindehaltung

Stroheinstreu

Gitterrost

Laufstall

Sonstiges

Weidegang:

O nein O ja

wenn ja:

	erster Austrieb Hofweide	Alter der Tiere beim ersten Austrieb	Monat des Austriebs	ganztägig	tagsüber (von-bis)	nachts
Jungrinder						
Kühe						

Entwurmung der **Jungrinder**:**Magen-Darm-Strongyliden und Lungenwürmer:**

	1.Behandlung (Monat)	2.Behandlung (Monat) Mitsommerbehandlung (je nach Wirkungsdauer des verwendeten Präparats)	3.Behandlung (Monat) Aufstallungsbehandlung
verwendete Präparate			
Injektion			
Bolus			
Lungenwurm-Impfung			

Fasziolose:

	1.Behandlung (Monat)	2.Behandlung (Monat)
verwendete Präparate		
Methode		

Entwurmung der **erwachsenen Tiere**:

Magen-Darm-Strongyliden und Lungenwürmer:

	1.Behandlung (Monat)	2.Behandlung (Monat) Mitsommer- behandlung	3.Behandlung (Monat) Aufstellungs- behandlung
verwendete Präparate			
Injektion			
Bolus			
Lungenwurm- Impfung			

Fasziolose:

	1.Behandlung (Monat)	2.Behandlung (Monat)
verwendete Präparate		
Methode		

1) Wurden prophylaktische Behandlungen **vor** dem Auftreten der Parafilariose im Betrieb durchgeführt (mit Endektoziden)?

nein

ja alle Tiere einzelne Tiere

wenn einzelne Tiere:

Ohrmarke des Tieres	Präparat	Methode

2) Wurden **nach** dem Auftreten der Parafilariose im Betrieb prophylaktische Behandlungen durchgeführt?

nein

ja alle Tiere einzelne Tiere

wenn einzelne Tiere:

Ohrmarke des Tieres	Präparat	Methode

3) Wie ist der Fliegenbefall im Betrieb zu beurteilen?

wenig

normal

übermäßig

4) Werden Präparate zur Fliegenabwehr verwendet? (Insektizidhaltige Ohrmarken, Pour-on Verfahren) (Pyrethroide, Organophosphate)

nein

ja

Zeitpunkt(Monat)	Präparat	Verfahren

8) Wie häufig ist die Parafilariose bisher aufgetreten (Jahresangaben)?

Jahr											
Anzahl der betroffenen Tiere											

9) Hat sich die Zahl der betroffenen Tiere von Jahr zu Jahr verändert?

nein ja
wenn ja:

bei Anbindehaltung:

10) Wie eng war der Kontakt zwischen den betroffenen Tieren (Nachbarstandplatz oder weiter entfernt)?

11) Vermutung warum erneut aufgetreten (Landwirt, behandelnder TA):

Lokalisationen:

- 1- Kopf
- 2- Hals
- 3- Schulter
- 4- seitliche Brustwand
- 5- seitliche Bauchwand
- 6- Bauch
- 7- Rücken
- 8- Gliedmaßen
- 9- Euter
- 10- Sonstige Körperregionen

weitere Symptome:

- 1- Inappetenz
- 2- Unruhe
- 3- Juckreiz
- 4- Kolik
- 5- Verhaltensänderungen
- 6- Leistungsminderung (Milchrückgang, verringerte Zunahmen etc.)
- 7- Schlachtkörperverluste
- 8- Beeinträchtigung der Reproduktionsleistung (Brunstveränderungen, Aborte etc.)
- 9- Sonstige Symptome

Lokalisationen:

- 1- Kopf
- 2- Hals
- 3- Schulter
- 4- seitliche Brustwand
- 5- seitliche Bauchwand
- 6- Bauch
- 7- Rücken
- 8- Gliedmaßen
- 9- Euter
- 10- Sonstige Körperregionen

weitere Symptome:

- 1- Inappetenz
- 2- Unruhe
- 3- Juckreiz

Beurteilung der Ausprägung der Symptomatik:

- 1- stärker im selben Jahr
- 2- stärker in den darauf folgenden Jahren
- 3- schwächer im selben Jahr
- 4- schwächer im darauf folgenden Jahr

Verlauf der Heilung:

- 1- keine Änderung
- 2- gut (nach _____ Tagen keine Exsudationen mehr)
- 3- schlecht

X. DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Wolfgang Klee für die Überlassung des interessanten Themas bedanken, insbesondere für die gute, äußerst geduldige Unterstützung und die wertvollen Anregungen bei der Erstellung dieser Arbeit.

Herrn Dr. Günther Rademacher möchte ich meinen Dank für die Betreuung des Projektes aussprechen.

Ganz besonders möchte ich mich bei Frau Dr. Carola Sauter-Louis bedanken, die mich geduldig bei allen epidemiologischen und statistischen Problemen und Fragen unterstützt hat.

Mein Dank gilt auch den Tierärzten der Praxis Dr. Bernhard Bayrhof und Hubert Nau in Lechbruck, ohne deren Unterstützung die Umsetzung des Projektes nicht möglich gewesen wäre. Ganz besonders möchte ich Herrn Gottfried Schmidt-Lindner danken, dessen Gastfreundschaft ich in der Zeit der Befragung genießen durfte. Den Landwirten möchte ich ganz besonders für die Mithilfe und die geduldigen Auskünfte danken.

Meinen lieben Kolleginnen, danke ich für den Zuspruch und ihren durch nichts zu erschütternden Optimismus, der mich so manches Mal wieder aufgerichtet hat.

Herzlichen Dank an meine Freunde, die mich moralisch unterstützt und aufgemuntert haben, ganz besonders Bianca und Frederike.

Ganz besonders möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken, ohne die weder das Studium noch die Dissertation möglich gewesen wäre. Insbesondere meiner Mutter, für ihren unermüdlichen Zuspruch und ihren Glauben an mich.

Zum Schluss möchte ich mich von ganzem Herzen bei meinem Ehemann Martin bedanken, der mit mir alle Höhen und Tiefen der letzten Jahre gemeistert hat und der nicht eine Sekunde an mir zweifelte. Ohne Dich, mein lieber Massi, hätte ich das niemals geschafft. Vielen Dank.