



Forschungsinstitut für biologischen Landbau
Institut de recherche de l'agriculture biologique
Research Institute of Organic Agriculture
Istituto di ricerche dell'agricoltura biologica
Instituto de investigaciones para la agricultura orgánica



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

Status quo der Parasitenkontrolle auf biologisch wirtschaftenden Schaf- und Ziegenbetrieben in der Schweiz

Masterarbeit

vorgelegt von

Susanne Bollinger

Matrikel-Nr. 1441686

Studienkennzahl: H 066 500

Studienrichtung: Organic Agricultural Systems and Agroecology (AgrEco-Organic)

Betreuer:

Univ.Prof. Dr. Christoph Winckler, BOKU Wien

Dr. Sc. ETH Steffen Werne, FiBL Schweiz

Wien, Juli 2016

Danksagung

Mein Dank geht an Prof. Dr. Christoph Winckler für die Hilfestellung und ausgezeichnete Betreuung meiner Masterarbeit und an Dr. Steffen Werne für die freundliche Aufnahme am FiBL während der drei Einführungstage, die fachliche Einführung in die Thematik und sein offenes Ohr für meine vielen Fragen.

Ferner möchte ich mich bei Erika Bayer für den Versand der FiBL Merkblätter an die teilnehmenden Betriebe und bei Simon Moakes für die Extraktion der Umfragedaten in eine Übersichtstabelle bedanken.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei den vielen Ziegen- und Schafhalter/innen bedanken, die sich für die telefonische Umfrage die Zeit genommen haben und für die vielen netten Gespräche, die daraus entstanden sind.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| 1. Einleitung..... | 1 |
| 2. Forschungsfragen..... | 3 |
| 3. Literaturübersicht | 3 |
| 3.1. Magen-Darm-Strongyliden (MDS) bei Kleinwiederkäuern..... | 3 |
| 3.2. Resistenzen gegen Anthelminthika..... | 4 |
| 3.3. Maßnahmen zur Vermeidung von MDS-Infektionen und Resistenzbildung | 5 |
| 3.3.1. Weidemaßnahmen | 6 |
| 3.3.2. Züchtung auf MDS-Resistenz | 6 |
| 3.3.3. Fütterung | 7 |
| 3.3.4. Refugium / Targeted selective treatment..... | 8 |
| 3.4. Bisherige Untersuchungen zur Praxis der Parasitenkontrolle | 9 |
| 4. Material und Methode | 11 |
| 5. Ergebnisse..... | 12 |
| 5.1. Deskriptive Auswertung des Fragebogens..... | 14 |
| 5.1.1. Charakteristika der Betriebe | 14 |
| 5.1.2. Weidedauer..... | 15 |
| 5.1.3. Weidemaßnahmen | 16 |
| 5.1.4. Methoden zur Erkennung eines MDS-Befalls..... | 17 |
| 5.1.5. Nutzung verschiedener Informationsquellen..... | 18 |
| 5.1.6. Entwurmung | 19 |
| 5.1.7. Alternativen zu Anthelminthika | 23 |
| 5.1.8. Einschätzung der Resistenzproblematik und Akzeptanz alternativer Methoden | 25 |
| 5.1.9. Resistenzen..... | 27 |
| 5.1.10. Freie Kommentare der Landwirte..... | 27 |
| 5.2. Beziehungen einzelner Parameter untereinander..... | 29 |
| 5.3. Unterschiede zwischen den Schaf- und Ziegenbetrieben | 31 |
| 6. Diskussion..... | 32 |
| 6.1. Entwurmung | 32 |
| 6.2. Methoden zur Erkennung eines MDS-Befalls..... | 33 |
| 6.3. Weidemanagement | 34 |
| 6.4. Alternativen zu Anthelminthika | 35 |
| 6.5. Refugium / Targeted Selective Treatment (TST)..... | 37 |
| 6.6. Resistenzen gegen Anthelminthika..... | 38 |

| | |
|---|----|
| 6.7. Beziehungen einzelner Parameter untereinander..... | 39 |
| 7. Schlussfolgerung..... | 40 |
| 8. Zusammenfassung | 41 |
| 9. Abstract | 42 |
| 10. Literaturverzeichnis..... | 43 |
| 11. Abbildungsverzeichnis..... | 47 |
| 12. Tabellenverzeichnis | 47 |
| 13. Anhang: PrOPara Fragebogen..... | 48 |

1. Einleitung

Infektionen mit inneren Parasiten, insbesondere Magen-Darm-Strongyloiden (MDS), stellen ein großes Gesundheitsproblem für Kleinwiederkäuer dar. Die Tiere werden geschwächt und je nach Schwere des Befalls kommt es zu Leistungsminderungen, Inappetenz, Durchfall, Abmagerung oder Anämie (Deplazes et al., 2013). In den sechziger Jahren kamen erste chemisch-synthetische Medikamente gegen MDS, sogenannte Anthelminthika, auf den Markt, doch nur wenige Jahre später wurden schon die ersten Resistenzen der MDS gegen Anthelminthika dokumentiert (Kaplan, 2004). Zurzeit gibt es vier zugelassene Wirkstoffgruppen (von Breitbandanthelminthika) auf dem Markt, die gegen MDS von Kleinwiederkäuern eingesetzt werden: Benzimidazole, Levamisol, Makrozyklische Laktone und Monepantel. Resistenzen gegen mehrere dieser Wirkstoffgruppen haben insbesondere in Südamerika und Südafrika dazu geführt, dass sich die Schafhaltung auf manchen Betrieben nicht mehr lohnt (Jackson and Coop, 2000). Ein großes Problem besteht außerdem darin, dass sich auch beim Nichteinsatz des unwirksam gewordenen Wirkstoffs die Resistenzen über Jahre halten (Jackson and Coop, 2000). Auch in Europa stellen MDS und deren Resistenzbildung gegenüber Anthelminthika ein ernstzunehmendes Problem dar, welches zu beträchtlichen ökonomischen Verlusten führt. Allein in Großbritannien werden die jährlichen Kosten, die von MDS-Infektionen bei den Schafen verursacht werden (durch Behandlungskosten, Präventionsmaßnahmen und Leistungsverluste) auf 84 Millionen Pfund geschätzt (Nieuwhof and Bishop, 2005).

Die Gruppe der MDS gehört zu den Rundwürmern und beinhaltet verschiedene Arten. Bei Schafen und Ziegen stehen folgende Arten im Vordergrund: *Haemonchus contortus* und *Teladorsagia circumcincta*, beide im Labmagen angesiedelt, und im Dünndarm verschiedene *Trichostrongylus*- und *Nematodirus*-Arten sowie *Cooperia curticei* (Deplazes et al., 2013). Eine Ansteckung mit MDS erfolgt durch Aufnahme infektiöser Larven, hauptsächlich auf der Weide. Infektionen mit Magen-Darm-Strongyloiden sind somit typische Weideinfektionen, wobei kein Zwischenwirt notwendig ist.

Der Wirksamkeitsverlust der Anthelminthika durch Resistenzbildung der Parasiten hat dazu geführt, dass nun vermehrt nach alternativen Strategien zur Kontrolle von MDS gesucht wird. Dabei geht es vor allem um Weidemanagement-Maßnahmen (Barger, 1999; Githigia et al., 2001; Waller, 2006) und fütterungsbasierte Ansätze (de Souza Fonseca et al., 2013; Hoste et al., 2006; Knox et al., 2006). Ein anderer Ansatz nutzt die unterschiedliche MDS-Anfälligkeit innerhalb einer Herde oder Rasse und versucht, MDS-Resistenz bei Schafen oder Ziegen züchterisch zu bearbeiten (Heckendorn, 2012; Hoste and Torres-Acosta, 2011).

Die Vermeidung von Wurminfektionen ist gerade in der biologischen Schaf- und Ziegenhaltung mit vorgeschriebenem Weidegang eine besondere Herausforderung. Somit erfordert diese Haltungsform ein besonderes Augenmerk auf die Endoparasitenbelastung. Zwar sind in der Bio-Verordnung Parasiten-Behandlungen mit chemisch-synthetischen Mitteln von der jährlichen Obergrenze erlaubter Behandlungen ausgenommen (Schweizerische Eidgenossenschaft, 2015), nichtsdestotrotz besteht die Einstellung biologisch wirtschaftender Tierhalter und die Erwartung der Konsumenten von Bio-Produkten darin, dass die Tiere so wenig wie möglich mit chemisch-synthetischen Arzneimitteln behandelt werden.

Laut dem Schweizerischen Bundesamt für Statistik wurden 2015 in der Schweiz rund 347'000 Schafe und 74'000 Ziegen (inklusive Zwergziegen) gehalten. Die aktuellsten Zahlen bezüglich biologischer Kleinwiederkäuerhaltung sind von 2009, damals gab es rund 87'000 Bio-Schafe und 19'000 Bio-Ziegen. Auf Basis der Angaben von 2009 lag damals der Anteil der biologisch gehaltenen Tiere bei rund 20% der Schafe bzw. 23% der Ziegen.

Die Daten für diese Arbeit wurden für das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) im Rahmen der ERA-NET Action CORE Organic Plus und dem Forschungsprojekt PrOPara mit dem Ziel erhoben, den Status quo der Parasitenkontrolle auf biologisch wirtschaftenden Schaf- und Ziegenbetrieben in der Schweiz zu ermitteln. Das Ziel des PrOPara-Projekts für die Kleinwiederkäuer ist es, i) ein benutzerfreundliches Tool mit verschiedenen Kriterien zu entwickeln, das den Bauern hilft den Behandlungsbedarf der Herde einzuschätzen, und ii) ein ökonomisches Modell zu kreieren, mit dem die Bauern die Zusatzkosten alternativer Strategien der MDS-Kontrolle abschätzen können. Das Projekt wird, basierend auf den Umfragen, Informationen zu den gegenwärtigen MDS-Kontrollstrategien auf biologischen Betrieben in Europa liefern. Eines der gewünschten Ergebnisse des Projekts ist eine verringerte Nutzung von Anthelminthika und somit eine Verzögerung der Resistenzbildung (COREOrganicPlus, 2016). Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich aber mit den Ergebnissen der Umfrage bei den Schaf- und Ziegenhaltern in der Schweiz.

2. Forschungsfragen

- Welche Maßnahmen werden zur Parasitenkontrolle auf biologisch wirtschaftenden Schaf- und Ziegenbetrieben in der Schweiz eingesetzt?
- Bestehen Beziehungen zwischen einzelnen Parametern der Parasitenkontrolle beziehungsweise mit Betriebscharakteristika?
- Bestehen Unterschiede zwischen Schaf- und Ziegenbetrieben?

3. Literaturübersicht

3.1. Magen-Darm-Strongyliden (MDS) bei Kleinwiederkäuern

MDS besiedeln den Labmagen und den Dünndarm der Kleinwiederkäuer und können erhebliche Leistungsminderungen und Erkrankungen verursachen. Die mit dem Kot der befallenen Tiere ausgeschiedenen MDS-Eier entwickeln sich über zwei Larvenstadien zum infektiösen dritten Larvenstadium, wobei die Epidemiologie stark saisonal geprägt ist und das größte Infektionsrisiko in der zweiten Hälfte der Weidesaison besteht (Deplazes et al., 2013). Die Klimavariablen Temperatur und Niederschlag haben einen großen Einfluss auf die Entwicklung und das Überleben freilebender Larvenstadien, wobei sich die optimale Temperatur je nach MDS-Art unterscheidet; am höchsten ist sie für *Haemonchus contortus* (25–37°C) und am niedrigsten für *Teladorsagia circumcincta* (16–30°C) (O'Connor et al., 2006). Auch die Feuchtigkeit spielt eine große Rolle, allerdings ist ein ursächlicher Zusammenhang nur sehr schwer zu untersuchen, da viele Faktoren wie z.B. Niederschlag, Kondensation, Evaporation, Luftfeuchtigkeit und Feuchtigkeitsgehalt des Bodens und des Kots einen Einfluss haben (Morgan and Van Dijk, 2012).

Meist besteht eine Mischinfektion mit mehreren MDS-Arten, wobei einzelne Spezies zahlenmäßig und in der pathogenen Wirkung dominieren (Deplazes et al., 2013). In Berggebieten sind *Haemonchus contortus* und *Cooperia curticei* weniger bedeutsam als in Flachlandgebieten. Als Ursache kommen hierfür unterschiedliche Temperaturansprüche für die externe Entwicklung dieser Arten in Betracht (Deplazes et al., 2013; Morgan and Van Dijk, 2012).

Die wichtigsten MDS in Mitteleuropa mit Prävalenzen über 75% sind sowohl beim Schaf als auch bei der Ziege *Teladorsagia*-Arten und beim Schaf zusätzlich *Cooperia curticei* und *Nematodirus*-Arten (Deplazes et al., 2013). Außerdem spielen *Haemonchus contortus* und *Trichostrongylus*-Arten mit Prävalenzen zwischen 25 und 75% eine wichtige Rolle, wobei generell zu beachten ist, dass die Prävalenzen erheblich schwanken können (Deplazes et al., 2013).

3.2. Resistenzen gegen Anthelminthika

Resistenzen der MDS gegen Anthelminthika sind in den letzten Jahren weltweit zu einem ernstzunehmenden Problem herangewachsen. In der Schweiz sind Resistenzen gegen Benzimidazole sowohl bei Schafen, als auch bei Ziegen schon länger bekannt (Hertzberg et al., 2000). 2005 wurde von Schnyder et al. (2005) in der Schweiz erstmals eine Resistenz gegen Ivermectin, welches zur Gruppe der makrozyklischen Laktone gehört, auf einem Ziegenbetrieb beschrieben. Die Ivermectin-resistente *Haemonchus contortus* - Population auf diesem Betrieb wurde wohl durch zugekaufte Südafrikanischen Burenziegen importiert, gab es doch auf dem Betrieb in der Vergangenheit keine übermäßige Behandlung mit Ivermectin. Auch eine andere Studie, die sich mit Burenziegen und Dorperschafen in der Schweiz befasste, zeigte eine weit verbreitete Resistenz bei den MDS dieser importierten Rassen (Artho et al., 2007).

Murri et al. (2014) untersuchten die Häufigkeit von Eprinomectin-Resistenzen in der Schweiz. Auch Eprinomectin (Eprinex™) gehört zur Gruppe der makrozyklischen Laktone; es ist das einzige Mittel ohne Absetzfrist auf die Milch und wird somit sehr häufig auf Milchziegenbetrieben eingesetzt. Murri et al. (2014) kamen zu dem Schluss, dass mit achtzigprozentiger Sicherheit 95% der Ziegenbetriebe im Kanton Bern Eprinomectin-resistente MDS aufweisen. Interessant ist hier, dass aber bei Scheuerle et al. (2009) Moxidectin (Cydectin®), welches ebenfalls zur Gruppe der makrozyklischen Laktone gehört, noch eine sehr gute Wirksamkeit bei Eprinomectin-resistenten MDS zeigte. Bei Resistenzen sowohl gegen Benzimidazole als auch makrozyklische Laktone besteht noch die Möglichkeit einer Behandlung mit Levamisol. Bis jetzt wurde noch keine Levamisol-Resistenz in der Schweiz nachgewiesen (Murri et al., 2014), im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern wie z.B. Dänemark, Schottland und Frankreich (Bartley et al., 2004; Maingi et al., 1996a; Paraud et al., 2009). In der Schweiz ist Levamisol (Endex® 8.75%, Novartis) allerdings nur für Schafe zugelassen, kann aber für Ziegen umgewidmet werden. Vor diesem Hintergrund ist es umso wichtiger, alternative Kontrollmethoden in der Kleinwiederkäuerhaltung zu integrieren und voranzutreiben. Die Tierärzte und Bauern sollten entsprechend informiert und geschult werden, um die Entwicklung resistenter MDS-Populationen zu verlangsamen.

Die Resistenzbildung innerhalb einer MDS-Population kann durch verschiedene Faktoren begünstigt bzw. beschleunigt werden. Folgende Faktoren fördern eine Resistenzbildung: i) hohe Behandlungsfrequenz, ii) zu niedrige Dosierung, iii) kein Wechsel der Wirkstoffgruppe, iv) Behandlung des gesamten Bestandes, v) sofortiger Weidewechsel nach Entwurmung („dose and move“) und vi) Tierverkehr ohne Quarantäne (Koopmann, 2005). Leider haben

viele frühere Empfehlungen und Konzepte zur Kontrolle von MDS (z.B. Behandlung des gesamten Bestandes, „dose and move“) noch zu einer Verschärfung der Resistenzproblematik geführt und man rät heute aufgrund neuer Erkenntnisse davon ab (Torres-Acosta and Hoste, 2008).

Generell scheinen Resistenzen vermehrt bei Ziegen aufzutreten als bei Schafen (Chartier et al., 1998). Die meisten Studien bezüglich der MDS-Problematik sind an Schafen durchgeführt worden und es wurde angenommen, dass die Ergebnisse auch auf Ziegen übertragbar seien (Hoste et al., 2010). Da Schafe aufgrund ihres grasenden Fressverhaltens schon immer mit infektiösen Larven konfrontiert waren, kommt es bei den Schafen zur einer Immunantwort bei einem Befall mit MDS. Ziegen jedoch, die von Natur aus Futterselektierer sind und wenn möglich an Büschen und Sträuchern fressen, waren in der Evolution den infektiösen Larven weniger stark ausgesetzt und sie zeigen nur eine schwache Immunantwort (Hoste et al., 2010). Außerdem werden bei den Ziegen die Anthelminthika schneller metabolisiert, wobei die Gefahr einer Unterdosierung und daraus folgender Selektion auf resistente MDS-Stämme besteht (Jackson and Coop, 2000). Somit liegt der Grund für die häufigeren Resistenzen bei den Ziegen wohl einerseits in der häufigeren Behandlung aufgrund erhöhter Anfälligkeit gegenüber MDS-Infektionen und andererseits in einer Unterdosierung. Im Tierarzneimittelkompendium der Schweiz gibt es für Schafe und Ziegen keine unterschiedlichen Dosierungsempfehlungen für Anthelminthika.

3.3. Maßnahmen zur Vermeidung von MDS-Infektionen und Resistenzbildung

Hoste und Torres-Acosta (2011) weisen in einem Übersichtsartikel darauf hin, dass die nachhaltige Kontrolle der MDS auf drei Hauptprinzipien basiert: 1.) den Kontakt zwischen infektiösen Larven und dem Wirtstier auf der Weide durch geeignete Weidemaßnahmen beschränken; 2.) die Immunantwort der Wirtstiere verbessern; dies kann durch genetische Selektion zwischen oder innerhalb der Rassen, durch Einkreuzung von robusten Rassen oder eine verbesserte Tierernährung erfolgen; und 3.) die MDS, die das Wirtstier besiedeln, mit Hilfe von anthelminthisch wirksamem Pflanzenmaterial zu eliminieren. Zusätzlich zu diesen drei Prinzipien kann über die gezielte Entwurmung nur eines Teils der Herde ein Refugium für sensitive MDS geschaffen werden, wodurch sich die Resistenzbildung einer Population verlangsamt (Martin et al., 1981; Van Wyk, 2001). Allerdings ist nur ein integrierter Ansatz, der verschiedene Maßnahmen kombiniert, Erfolg versprechend (Jackson et al., 2009), wobei es keine allgemeingültige Lösung gibt. Die gewählten Lösungsansätze müssen auf die lokalen und individuellen Gegebenheiten der Betriebe zugeschnitten sein (Torres-Acosta and Hoste, 2008).

3.3.1. Weidemaßnahmen

Das generelle Ziel der Weidemaßnahmen ist es, den Kontakt zwischen den Wirtstieren und den infektiösen Larven zu begrenzen. Eine Möglichkeit besteht darin, durch eine geringe Besatzdichte und somit eine größere räumliche Verteilung der Larven das Risiko einer Aufnahme infektiöser Larven zu mindern (Etter et al., 2000a). Büsche und Sträucher auf der Weidefläche können ebenfalls die Aufnahme von infektiösen Larven reduzieren, indem weniger kontaminiertes Gras gefressen wird, und zusätzlich können die sekundären Inhaltsstoffe dieser Pflanzen die Biologie der aufgenommenen MDS direkt beeinflussen (Torres-Acosta and Hoste, 2008).

Mit einer Weiderotation kann versucht werden, die begrenzte Lebensdauer infektiöser Larven zu nutzen, und die Weide erst nach einer gewissen Zeit wieder zu bestoßen, wenn der Großteil der Larven aufgrund der natürlichen Mortalität eingegangen ist. Die Schwierigkeit besteht hier darin, dass die unterschiedlichen MDS-Spezies auch unterschiedliche Überlebensraten aufweisen, die außerdem sehr stark mit den klimatischen Bedingungen zusammenhängen (Hoste and Torres-Acosta, 2011). Außerdem muss ein Weiderotationssystem allen voran die verfügbaren Futterressourcen bestmöglich nutzen, die Wurmkontrolle sollte dabei nicht an erster Stelle stehen (Hoste and Torres-Acosta, 2011).

Durch die unterschiedliche Spezifität der MDS kann eine Wechselweide zwischen Kleinwiederkäuern und Rindern bzw. Pferden ein Mittel sein, um MDS zu kontrollieren (Barger, 1999), allerdings ist dabei auch Vorsicht geboten, da Rinder-MDS in geringem Masse auch die kleinen Wiederkäuer infizieren können (Waller, 2006).

Eine andere mögliche Maßnahme, um den Gebrauch von Anthelminthika zu reduzieren, besteht darin, die empfindlichen Jungtiere auf wenig kontaminierten Flächen zu weiden (Cabaret et al., 2002; Githigia et al., 2001).

3.3.2. Züchtung auf MDS-Resistenz

Eine andere alternative Strategie zur MDS-Kontrolle liegt in der Zucht resistenter Schaf- und Ziegenrassen. Das Immunsystem der Tiere erkennt die Parasiten als körperfremd und es kommt zu einer Immunantwort, wobei dies bei Schafen früher und stärker auftritt als bei Ziegen (Hoste et al., 2010). In Australien, Neuseeland, Südafrika und Frankreich gibt es bei den Schafen schon seit einigen Jahren gezielte Zuchtprogramme auf das Merkmal „MDS-Resistenz“, bei den Ziegen gibt es aber nur wenige Informationen zu den Erfolgsaussichten einer Selektion auf MDS-Resistenz (Heckendorn, 2012). Heckendorn (2009) hat in der Schweiz die MDS-Anfälligkeit von vier Schweizer Schafrassen (Weißes Alpenschaf,

Engadinerschaf, Spiegelschaf und Walliser Schwarznasenschaf) untersucht, konnte aber keine eindeutigen Unterschiede nachweisen. Im Gegensatz dazu liefert die Studie von Werne et al. (2013) zumindest einen Hinweis darauf, dass Engadinerschafe weniger anfällig sind als das in der Schweiz weit verbreitete weiße Alpenschaf. In Deutschland konnten Idris et al. (2012) bei Lämmern verschiedener Schafrassen (Merinolandschaf, Schwarzköpfiges Fleischschaf, Rhönschaf, Texelschaf, Merinolangwollschaf) ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen den Rassen nachweisen. Die individuellen Schwankungen innerhalb der Rasse waren dabei höher als die Unterschiede zwischen den Rassen, was auf die Möglichkeit einer Selektion auf MDS-Resistenz innerhalb der Rassen hinweist.

3.3.3. Fütterung

Die Wechselwirkung zwischen Fütterung bzw. Ernährung und MDS-Infektionen kann von zwei in gegenseitiger Beziehung zueinander stehenden Gesichtspunkten aus betrachtet werden. Einerseits nimmt eine MDS-Infektion Einfluss auf die Physiologie und Ernährung des Wirtstieres und andererseits gehen vom Futter und dessen Inhaltsstoffen Wirkungen auf die MDS-Populationen aus (Petkevičius, 2007). Der Übersichtsartikel von de Souza Fonseca et al. (2013) zeigt, dass auf dem Gebiet der Phytotherapie gegen MDS sehr viel geforscht wird, v.a. auch in den tropischen Gebieten.

In Europa liegt der Fokus v.a. auf der Fütterung tanninhaltiger Pflanzen. Es wurden schon viele Studien zur Wirkung tanninhaltiger Pflanzen, v.a. Futterleguminosen wie z.B. Esparsette (*Onobrychis viciifolia*), Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*) oder Sumpfhornklee (*Lotus pedunculatus*), aber auch Zichorie (*Cichorium intybus*) aus der Familie der Asteraceae durchgeführt (Hoste et al., 2006). Der Übersichtsartikel von Hoste et al. (2006) zeigt auf, dass die am häufigsten genannte Wirkung dieser Pflanzen ein wesentlicher Rückgang der Eiausscheidung gemessen mit dem Faecal Egg Count (FEC) war, wahrscheinlich über eine Verringerung der Fertilität der weiblichen MDS, und dadurch die Weide weniger stark kontaminiert wurde. Daten zur Verringerung der Wurmbelastung per se waren allerdings uneinheitlich. Hoste et al. (2006) weisen darauf hin, dass die unterschiedliche Konzentration und Struktur der kondensierten Tannine der verschiedenen Pflanzenarten die Wirksamkeit gegen MDS beeinflussen und dass eine übermäßige Tanninaufnahme (>7-8% in der Trockenmasse) zu einer verringerten Futteraufnahme der Tiere führen kann, was sich nachteilig auf die mit MDS befallenen Tiere auswirkt. Bezüglich der Wirkungsweise gegen MDS gibt es zwei Hypothesen: (i) eine direkte antiparasitäre Wirkung der Tannine auf die MDS, wobei diese je nach MDS-Spezies unterschiedlich ist, und/oder (ii) eine indirekte Wirkung aufgrund ihrer proteinbindenden Eigenschaften, die dazu führt, dass mehr Proteine in den Dünndarm gelangen, was wiederum zu einer

verbesserten Immunantwort und einer erhöhten Widerstandskraft führt (Hoste et al., 2006). Aufgrund der Komplexität und der verschiedenen Einflussfaktoren ist die Anwendung tanninhaltiger Pflanzen zur MDS-Regulierung noch nicht praxisreif und bedarf weiterer Forschung.

In die gleiche Richtung geht auch der Ansatz eines erhöhten Eiweißgehalts im Futter im Zeitraum des Ablammens bzw. beim Absetzen der Lämmer und Kitze (Knox et al., 2006). Studien an tragenden und laktierenden Schafen (Kahn, 2004) und Ziegen (Chartier et al., 2000; Etter et al., 2000b) haben gezeigt, dass durch eine zusätzliche Proteinzufuhr die Widerstandsfähigkeit gegen MDS-Infektionen verbessert werden konnte.

3.3.4. Refugium / Targeted selective treatment

Schon früh wurde erkannt, dass eine Resistenzbildung der Wurmpopulationen verlangsamt werden kann, wenn ein Refugium besteht, d.h. ein Bereich, in dem Individuen einer MDS-Population keiner Behandlung mit Anthelminthika ausgesetzt sind (Martin et al., 1981; Van Wyk, 2001). Dies ist gewährleistet, wenn man einzelne Tiere einer Herde unbehandelt lässt. Auf dieser Erkenntnis beruht der Ansatz des sogenannten „Targeted Selective Treatment“ (TST), wobei gezielt nur ausgesuchte Einzeltiere innerhalb der Herde entwurmt werden (Kenyon et al., 2009). Je mehr unbehandelte Wirtstiere es in der Herde gibt, umso geringer wird der Selektionsdruck auf die verbliebenen sensitiven Würmer und die Verbreitung von Resistenz-Allelen in der Wurmpopulation wird verringert (Koopmann, 2010). Es stellt sich die Frage, wie groß dieser Anteil unbehandelter Tiere sein sollte und nach welchen Kriterien die zu behandelnden Tiere ausgesucht werden, wobei hier parasitologische (Kotprobenuntersuchung zu Feststellung der Wurmbelastung), pathophysiologische (Anämie, Durchfall) oder leistungsbezogene Indikatoren (Milchleistung, Gewichtszunahme) in Frage kommen (Charlier et al., 2014; Kenyon et al., 2009; Koopmann, 2010). Eine neue Studie auf Schafbetrieben in Schottland (McBean et al., 2016) konnte zeigen, dass die Produktivität der Lämmer in der TST-Gruppe sich nicht von der regulär behandelten Gruppe unterschied, aber bis zu 52% weniger Anthelminthika eingesetzt wurden.

Ein erhöhtes Risiko für eine Resistenzbildung besteht, wenn frisch entwurmt Tiere auf eine saubere Weide kommen, v.a. dann, wenn kein Refugium besteht, da die saubere Weide dann mit den Eiern jener MDS infiziert wird, welche die Anthelminthika-Behandlung überlebt haben (Kenyon et al., 2009; Waghorn et al., 2009). Deshalb wird von der früher propagierten Methode „dose and move“ jetzt dringend abgeraten (Van Wyk, 2001).

3.4. Bisherige Untersuchungen zur Praxis der Parasitenkontrolle

Das Wissen, wie die MDS auf den Betrieben kontrolliert werden, ist wichtig als Basis für die Entwicklung von Strategien zur Verhinderung von Resistenzen. Somit sind in anderen europäischen Ländern auch schon Umfragen bei Landwirten durchgeführt worden.

Cabaret et al. (2009) haben in Frankreich eine Umfrage bei 9 konventionellen und 7 biologischen Fleischschafbetrieben durchgeführt, um herauszufinden, ob sich die „Targeted Selective Treatment“-Methode überhaupt ins Management auf den Betrieben einfügen lassen würde. Das Konzept, nur ausgewählte Tiere zu behandeln, die nach phänotypischen Markern (z.B. Anämie, Durchfall, Gewichtszunahme) ausgesucht werden, wurde von den konventionellen Betrieben als nicht durchführbar abgelehnt. Im Gegensatz dazu zeigten sich die Bio-Betriebe eher dazu bereit, solche Marker in die tägliche Praxis zur Kontrolle von MDS zu integrieren.

Domke et al. (2011) führten eine große Umfrage bezüglich Weidemanagement, Entwurmungspraxis und Einsatz von Anthelminthika bei norwegischen Kleinwiederkäuerbetrieben durch. Dabei wurden insgesamt 825 Fragebögen, 587 von Schaf- und 238 von Ziegenbetrieben ausgewertet. Die Resultate zeigen, dass sowohl bei Schafen (79%) als auch bei Ziegen (85%) das visuell geschätzte Gewicht der Tiere verwendet wurde, um die Anthelminthikum-Dosis zu bestimmen. Im Mittel wurden Ziegen einmal pro Jahr entwurmt, bei Lämmern und Schafen betrug die Entwurmungsrate $2,5 \pm 1,7$ bzw. $1,9 \pm 1,1$. Die Wirkstoffgruppe wurde in den Jahren 2005-2007 bei 46% der Schafherden nie gewechselt. Außerdem weideten 33% der Schafbetriebe ihre Tiere nach der „dose and move“-Strategie. Domke et al. (2011) kamen zu dem Schluss, dass ungenaue Gewichtsbestimmungen und bei den Lämmern noch zusätzlich hohe Behandlungshäufigkeit, fehlender Wechsel des Wirkstoffs und die Nutzung der „dose and move“-Strategie eine reelle Gefahr für die Entwicklung von Anthelminthika-Resistenzen darstellen.

Ein ähnliches Ergebnis zeigten frühere Umfragen in Dänemark (Maingi et al., 1996b, c), wobei auch hier das Lebendgewicht meist visuell geschätzt wurde (Lämmer: 45% der Betriebe; Schafe: 84%; Kitz: 41%; Ziegen: 69%). Nur 18% der Betriebe (Lämmer) bzw. 27% (Schafe) verwendeten das Gewicht des schwersten Tieres zur Berechnung der Anthelminthikum-Dosis. Auch hier wurde der Wirkstoff von 81% der Schafbetriebe während drei oder mehr aufeinanderfolgender Jahre nicht gewechselt.

Eine Umfrage bei Milchziegenbetrieben in Frankreich ergab eine mittlere Behandlungshäufigkeit von 2,7-mal pro Tier und Jahr (Hoste et al., 2000). Auch hier wurde der Wirkstoff nicht jährlich gewechselt und die Tiere nach dem geschätzten mittleren Lebendgewicht dosiert und nicht basierend auf dem schwersten Tier. Nur 37% der Betriebe, die die Tiere

2-mal oder mehr pro Jahr entwurmt, nutzten verschiedene Wirkstoffklassen während der Laktation und der Trockenstehperiode.

Schafbetriebe in der Slowakei entwurmt die Lämmer und Schafe weniger oft, im Mittel 1,7-mal pro Jahr (Čerňanská et al., 2008). Auch diese Umfrage ergab, dass 88% der Bauern das Gewicht der Tiere optisch schätzen und nur bei 17% der Betriebe das Gewicht des schwersten Tieres zur Berechnung der Dosis herangezogen wurde. Kotproben wurden bei 48% der Betriebe genommen, bei 75% der Betriebe geschah das einmal pro Jahr.

Burgess et al. (2012) befragten 118 Schafbetriebe in Großbritannien. Hier wurde in 58% der Betriebe die Dosis nach dem Gewicht des schwersten Tieres ermittelt, in 32% der Fälle wurde das Gewicht geschätzt, 8% nahmen das Durchschnittsgewicht der ganzen Herde und in nur 2% wurden die Tiere individuell gewogen. Im Mittel wurden die Schafe zweimal und die Lämmer 3,3-mal pro Jahr entwurmt. Allerdings konnte diese Studie keinen Effekt der Entwurmungshäufigkeit auf die Entwicklung einer Resistenz nachweisen.

Eine neuere Studie zu Milchziegen in Norditalien (Zanzani et al., 2014) befragte 110 Betriebe. 20% der Landwirte entwurmen nicht jedes Jahr und 74% entwurmen einmal pro Jahr, was im Vergleich zu den anderen schon erwähnten europäischen Studien eine sehr niedrige Behandlungsfrequenz ist. Nichtsdestotrotz wiesen 30% der 15 untersuchten Herden eine Anthelminthika-Resistenz auf. Zanzani et al. (2014) gehen davon aus, dass dies einerseits in der falschen Dosierung begründet liegt, denn in 89% der Betriebe wurde das Gewicht des schwersten Tieres optisch geschätzt und die Ziegen mit der für Schafe vorgeschriebenen Dosierung behandelt, und andererseits in der Tatsache, dass auf keinem der Betriebe die Wirkstoffe gewechselt wurden.

4. Material und Methode

Es war Ziel, mindestens 40 beantwortete Fragebögen pro Tierart von möglichst repräsentativen Betrieben zu erhalten. Die Kontaktadressen der Bio-Betriebe für diese Umfrage erhielt das FiBL von der BioSuisse nach folgenden zwei Auswahlkriterien: 1.) Produktionsart: Milchziegen bzw. Fleischschafe, 2.) Betriebsgröße: mindestens 20 Milchziegen bzw. mindestens 20 Schafe >1 Jahr alt. Bei den Ziegen erfüllten 139 Bio-Betriebe diese Kriterien; abzüglich der italienisch und französisch sprechenden Betriebe blieben noch 93 Ziegenbetriebe übrig. Bei den Schafen entsprachen 555 Betriebe diesen Voraussetzungen. Mittels Zufallsfunktion von Microsoft Excel wurden 130 aus diesen 555 Betrieben ausgewählt; abzüglich der italienisch und französisch sprechenden Betriebe verblieben noch 120 Schafbetriebe. Aufgrund der Sprachbarriere wurden Betriebe in den italienisch und französisch sprechenden Kantonen von der Umfrage ausgeschlossen. Es ist zu beachten, dass die in der deutschsprachigen Schweiz erhobenen Daten nicht zwingend die Situation in den französisch oder italienisch sprechenden Kantonen wiedergeben müssen.

Vor Beginn der telefonischen Umfrage wurde ein Informationsschreiben an die Betriebe versandt. Geplant war ein gestaffelter Versand, wobei je nach Rücklaufquote nicht alle Betriebe kontaktiert werden würden. Block 1 des Postversands bestand aus 79 der 120 Schafbetriebe, wobei je die Hälfte der Betriebe in den Kantonen Graubünden und Wallis, welche die meisten Betriebe aufwiesen, für einen eventuellen späteren Versand bei schlechter Rücklaufquote zurückbehalten wurden. Da sich die meisten Schafbetriebe zu einer Teilnahme bereit erklärten, bestand Block 2 des Postversands aus allen 93 Ziegenbetrieben, die restlichen Schafbetriebe wurden nicht angeschrieben.

Nach dem Postversand des Schreibens wurden alle Betriebe zwischen dem 29. Februar und dem 21. März telefonisch kontaktiert und um Teilnahme an der ca. 20 Minuten dauernden telefonischen Umfrage gebeten. Falls auf einem Betrieb Schafe und Ziegen gehalten wurden, beschränkte sich die Umfrage auf die ökonomisch wichtigere Tierart. Nach fünf erfolglosen Kontaktversuchen wurden die Betriebe nicht weiter kontaktiert. Als Dank für die Teilnahme konnten sich die Betriebe ein FiBL Merkblatt aussuchen, das ihnen im Anschluss kostenlos zugeschickt wurde.

Insgesamt 58 Ziegenbetriebe und 56 Schafbetriebe nahmen an der Umfrage teil. Vier Schafbetriebe hielten jedoch, entgegen des Auswahlkriteriums, Milchschafe. Die Daten dieser vier Schafbetriebe wurden nicht in die Auswertung miteinbezogen.

Der Fragebogen (siehe Anhang) wurde schon im Vorfeld im Rahmen des PrOPara Projekts entwickelt und kommt so auch in Frankreich, Litauen, UK und den Niederlanden zum Einsatz. Der Fokus des Fragebogens liegt dabei auf der Kontrolle der MDS und des Großen Leberegels (*Fasciola hepatica*). Der Fragebogen besteht sowohl aus offenen als auch aus geschlossenen Fragen zur allgemeinen Betriebsstruktur, Weidemanagement, Behandlungsart, -häufigkeit und -zeitpunkten, Anthelminthika-Resistenzen, Bekanntheitsgrad von bzw. Einsatz alternativer Kontrollmethoden. Außerdem beinhaltet der Fragebogen eine Einschätzung der Resistenzproblematik sowie der Akzeptanz alternativer Methoden (Likert-Skala).

Da ein Befall mit dem Großen Leberegel nur in 5 Ziegen- und 7 Schafbetrieben vorkam, wurde entschieden, diesen Bereich nicht auszuwerten und sich nur auf die MDS zu fokussieren.

Die erhobenen Daten wurden zunächst in Microsoft Excel 2007 Tabellen (eine Tabelle je Betrieb) erfasst; zur Auswertung wurde daraus eine Gesamttabelle extrahiert. Die Daten wurden in einem ersten Schritt deskriptiv mit Microsoft Excel 2007 ausgewertet und anschließend mit IBM SPSS Statistics Version 24 und R Commander Basics auf allfällige Korrelationen getestet. Zur Untersuchung auf signifikante Zusammenhänge wurden für metrische Parameter (Höhenlage des Betriebs, Anzahl Behandlungen der Tiere [getrennt nach Jung- und Alttieren], Anzahl Tiere auf dem Hof, Anzahl Jahre Bio) bivariate Korrelations-Analysen nach Spearman durchgeführt. Die nominalen Parameter (Sömmerung, Kotprobennahme, individuelle Behandlung der Tiere, geringe Besatzdichte, Wechselweide, Jungtiere auf sauberer Weide, reduzierte Weidedauer und Resistenzen) wurden mit dem Chi-Quadrat-Test nach Fisher auf signifikante Korrelationen untersucht. Um Zusammenhänge zwischen nominalen und metrischen Parametern zu untersuchen, wurde zusätzlich noch der Kruskal-Wallis-Test durchgeführt.

5. Ergebnisse

Die Fragebögen von insgesamt 52 Schaf- und 58 Ziegenbetrieben wurden ausgewertet. Abbildung 1 und 2 zeigen die geographische Verteilung der Betriebe.

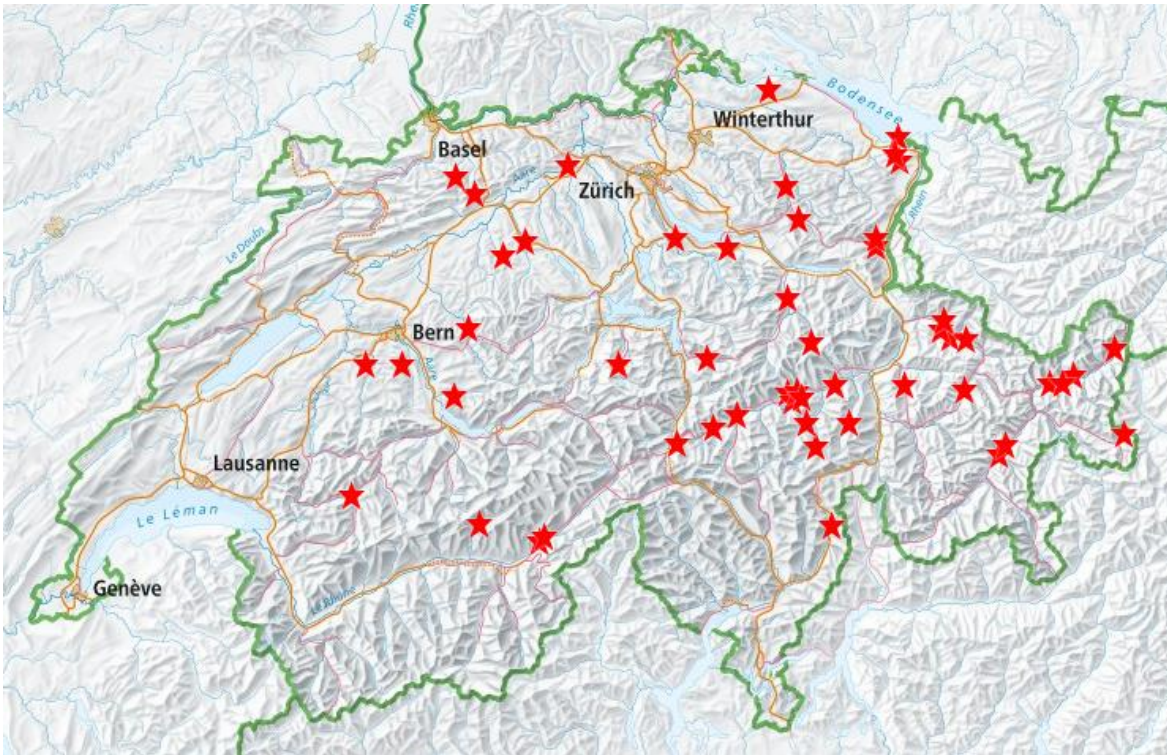


Abbildung 1: Geographische Verteilung der Schafbetriebe (n=52), Quelle: <https://map.geo.admin.ch/>

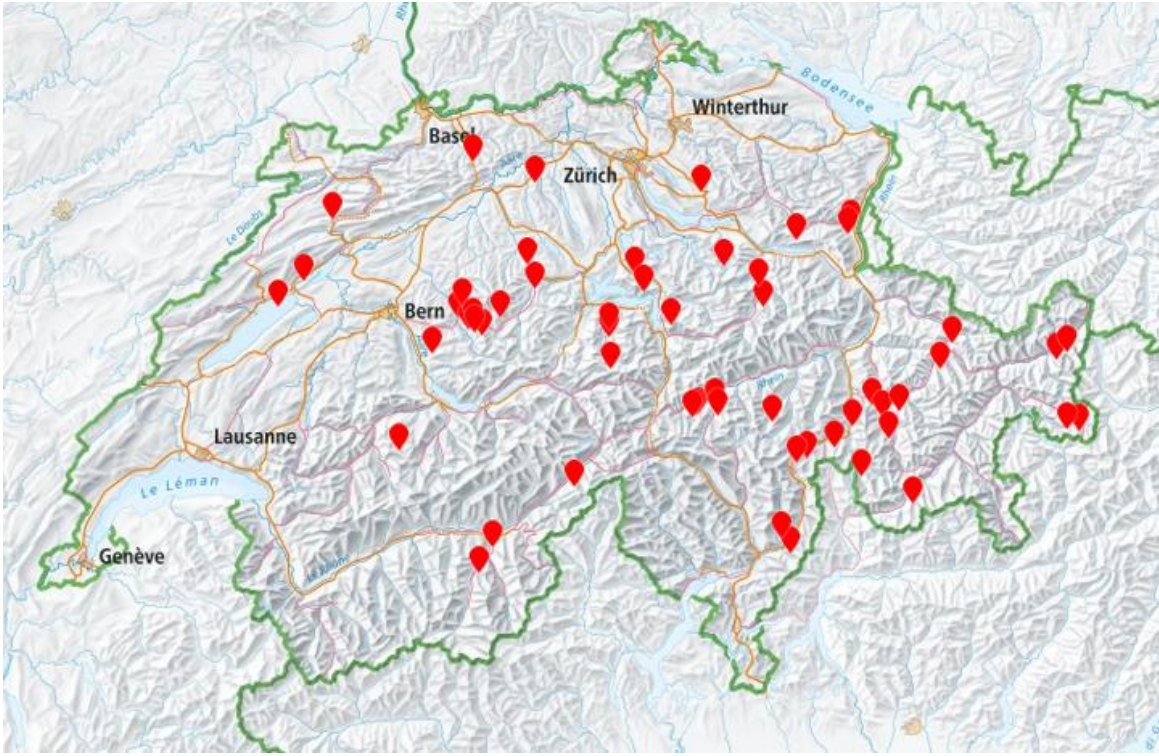


Abbildung 2: Geographische Verteilung der Ziegenbetriebe (n=58), Quelle: <https://map.geo.admin.ch/>

5.1. Deskriptive Auswertung des Fragebogens

5.1.1. Charakteristika der Betriebe

Tabelle 1 zeigt die Größenordnung der befragten Betriebe bezüglich Anzahl Tiere, Anzahl Jahre biologischer Bewirtschaftung und landwirtschaftlicher Nutzfläche. Die Herdengröße schwankte zwischen 20 und 460 adulten Tieren bei den Schafen, respektive 20 und 150 adulten Tieren bei den Ziegen. Bei der landwirtschaftlichen Nutzfläche handelte es sich mit wenigen Ausnahmen fast ausschließlich um Naturwiesen.

64% der Ziegenbetriebe und 63% der Schafbetriebe alpten ihre Tiere in den Sommermonaten und darüber hinaus nutzten 15% der Schafbetriebe und 24% der Ziegenbetriebe vorübergehend, z.B. im Herbst, noch zusätzliche betriebsfremde Weiden.

Schafe und Ziegen werden in der Schweiz v.a. in den Gebirgsregionen gehalten, nur in wenigen Fällen sind die Betriebe im Flachland angesiedelt. Je rund ein Drittel der befragten Schaf- und Ziegenbetriebe lagen auf einer Höhe von unter 700 m über Meer, die restlichen Betriebe lagen höher, im Mittel bei rund 1000 m und einem Maximum bei rund 1700 m bzw. 1800 m (Tabelle 1). Die Betriebe wurden im Schnitt seit 16 Jahren biologisch bewirtschaftet.

Tabelle 1: Charakteristika der Betriebe

| | Schafbetriebe (n=52) | | | Ziegenbetriebe (n=58) | | |
|--------------------------------------|----------------------|------------|------------|-----------------------|------------|------------|
| | Median | Mittelwert | Min - Max | Median | Mittelwert | Min - Max |
| Anzahl Tiere > 1 Jahr alt | 40 | 72.7 | 20 - 460 | 40 | 52.8 | 20 - 150 |
| Anzahl Jahre biol. Bewirtschaftung | 16.5 | 16.2 | 1 - 40 | 15 | 16.3 | 2 - 46 |
| Landwirtschaftliche Nutzfläche in ha | 18.5 | 20.2 | 4 - 58 | 18 | 20.2 | 5 - 48 |
| davon: Naturwiese | 18 | 19.8 | 4 - 58 | 16.5 | 18.5 | 0 - 48 |
| Kunstwiese | 0 | 0.13 | 0 - 3 | 0 | 0.9 | 0 - 15 |
| Acker- und Dauerkulturen | 0 | 0.23 | 0 - 4 | 0 | 0.8 | 0 - 15 |
| Höhenlage in m ü. M. | 983 | 1008 | 418 - 1716 | 908 | 992 | 337 - 1809 |

Sechzig Prozent der Ziegenbetriebe und 32% der Schafbetriebe hielten auch Rinder auf dem Hof. 34% der Ziegenbetriebe hielten gleichzeitig auch Schafe und 17% der Schafbetriebe hielten auch Ziegen.

5.1.2. Weidedauer

Befragt nach der durchschnittlichen täglichen Weidedauer zeigte sich ein deutlicher Unterschied zwischen den Schaf- und Ziegenbetrieben (Abbildung 3). In 76% der Betriebe standen die Schafe und ihre Lämmer 13-24h pro Tag auf der Weide. Nur ein Betrieb weidete die Schafe ausschließlich 1-12h pro Tag.

Ein anderes Bild zeigte sich bei den Ziegen und Kitzen. Da es sich um Milchziegen handelte, waren die Tiere in 45% der Betriebe ausschließlich tagsüber auf der Weide und nachts im Stall (Abbildung 3). Obwohl in der Milchziegenhaltung die Kitze oft separat aufgezogen werden, liefen bei 22% der befragten Betriebe die Kitze mit den Müttern mit und wurden nicht separat gehalten. Jeweils annähernd gleichviele Betriebe weideten ihre Kitze ausschließlich entweder 1-12h oder 13-24h pro Tag.

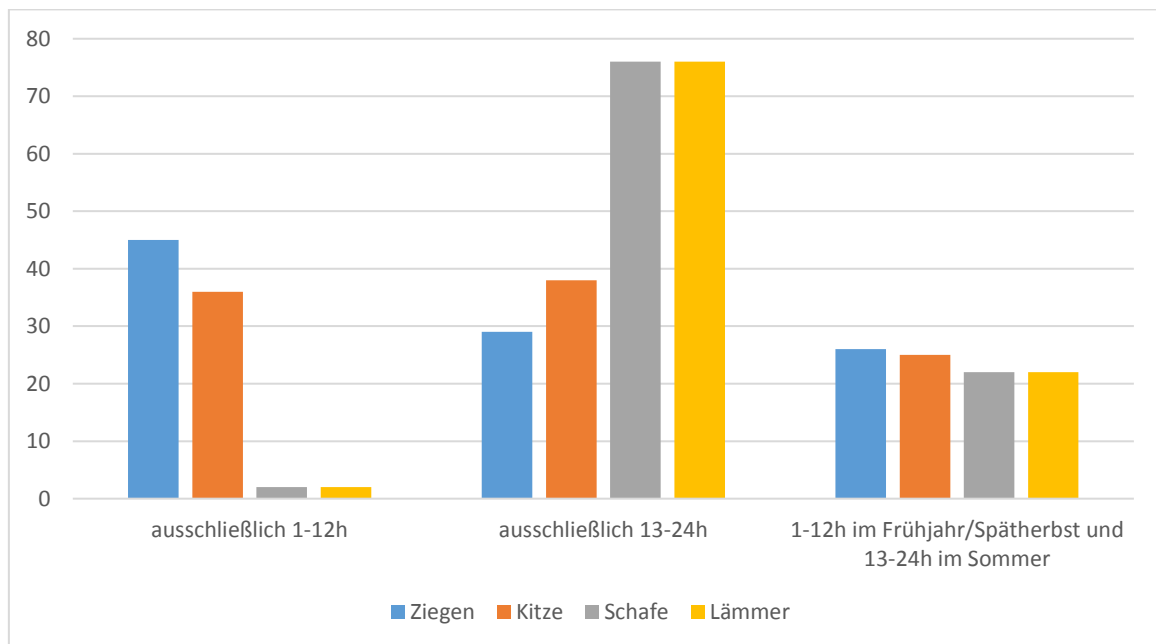


Abbildung 3: Durchschnittliche tägliche Weidedauer während der Weidezeit in % der Betriebe für die verschiedenen Gruppen

Im Schnitt betrug die Dauer der jährlichen Weideperiode 7 Monate, mit Ausnahme der Ziegen und Kitze, die 13-24h weideten, da betrug sie 6 Monate.

Rund 20-25% aller Betriebe hatten eine verkürzte tägliche Weidedauer im Frühjahr und Spätherbst (1-12h für insgesamt rund 2 Monate) und ließen die Tiere nur im Sommer für rund 5 Monate Tag und Nacht auf die Weide.

5.1.3. Weidemaßnahmen

Bezüglich Weidemaßnahmen zur Infektionsvermeidung mit MDS wurden die Bauern gefragt, ob sie auf eine geringere Besatzdichte achteten, Wechselweide mit anderen Nutztieren betrieben, Jungtiere auf Gebieten mit geringem Infektionsrisiko weideten und/oder die tägliche Weidedauer reduzierten, um starke Infektionen zu vermeiden. Den meisten Bauern (>90%) waren die möglichen Maßnahmen bekannt, allerdings war die Umsetzung oft aus Gründen der Topographie oder der Entfernung der Weidegebiete vom Stall nicht möglich oder nicht praktikabel.

Rund 40% der Schaf- und Ziegenhalter gaben an, eine geringe Besatzdichte auf der Weide zu haben, wobei der Begriff nicht definiert war (Abbildung 4). Es wurde laut Aussagen der Bauern aber nicht spezifisch wegen des Parasitendrucks darauf geachtet, die Besatzdichte gering zu halten.

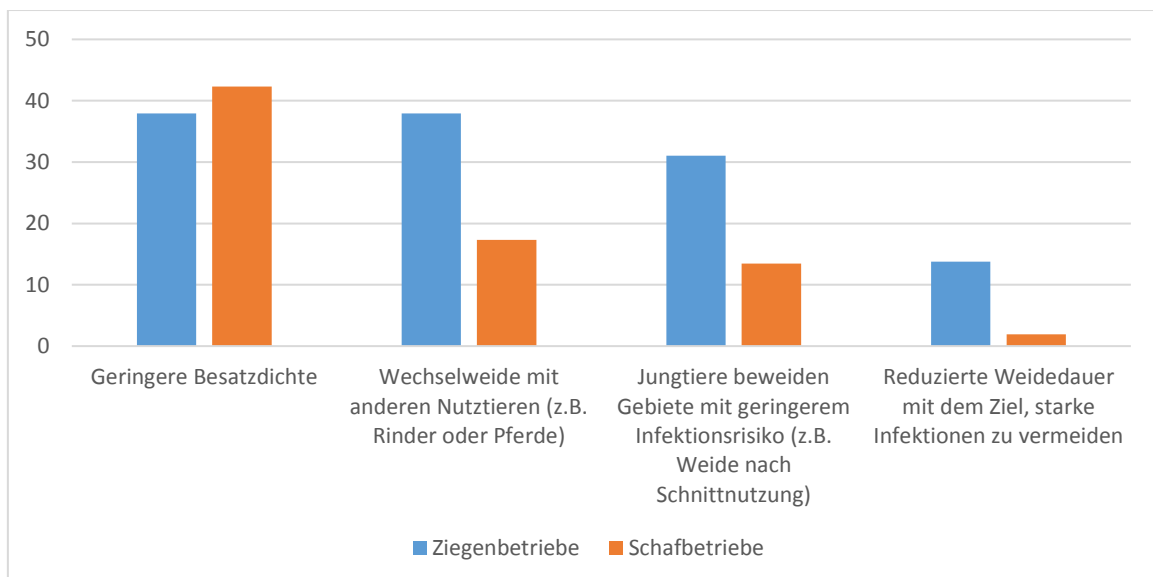


Abbildung 4: Angewendete Weidemaßnahmen in Prozent der Betriebe

60% der Ziegenbetriebe und 32% der Schafbetriebe hielten zusätzlich Rinder, wobei jeweils rund zwei Drittel dieser Betriebe Wechselweide praktizierten. Bei dem verbleibenden Drittel war eine Wechselweide meist nicht möglich, da die Weideflächen für Rinder zu steil waren.

Bei den Ziegenbetrieben achteten 31% darauf, dass die Jungtiere Gebiete mit geringerem Infektionsrisiko beweideten (z.B. Weide nach Schnittnutzung). Bei den Schafbetrieben waren es 13%.

Nur einer der Schafbetriebe achtete speziell auf eine verkürzte tägliche Weidedauer, um Infektionen mit MDS zu vermeiden. Auch diese Maßnahme hatte somit bei den Schafbetrieben keine praktische Relevanz, ist doch die Mehrheit der Schafe wie Abbildung 3 zeigt Tag und Nacht auf der Weide. Bei den Ziegenbetrieben zeigte sich wie zu erwarten ein etwas anderes Bild. Bedingt durch die Melkzeiten ist es sehr einfach, die Tiere über Nacht oder auch morgens länger im Stall zu halten und die meisten Betriebe handhabten das auch so, wobei aber nur insgesamt 14% die Weidedauer gezielt zur Vermeidung von Infektionen reduzierten.

Folgende andere Weidemaßnahmen wurden von den Bauern außerdem genannt: Koppelweide (Schafbetriebe (S): 15%; Ziegenbetriebe (Z): 3%), Portionsweide (S: 6%; Z: 26%) und abwechselnd weiden und mähen (S: 6%; Z: 9%). Bei einer Koppelweide wird die gesamte Weidefläche in mehrere Koppeln unterteilt und die Tiere verbleiben auf der Koppel bis die Fläche abgeweidet ist. Bei einer Portionsweide wird täglich mit einem Elektrozaun eine frische Futterfläche für die Tiere abgezäunt.

5.1.4. Methoden zur Erkennung eines MDS-Befalls

Als häufigstes Anzeichen für einen MDS-Befall wurde bei den Ziegen ein stumpfes, unregelmäßiges Haarkleid (66%) und bei den Schafen Durchfallerscheinungen (56%) genannt (Abbildung 5). 60% der Ziegenbetriebe und 46% der Schafbetriebe nahmen Kotproben, um einen Befall mit MDS nachzuweisen. Bei den Ziegen wurde außerdem stärker auf Anämie geachtet (26%) im Vergleich zu den Schafen mit nur 4%. Ein Gewichtsverlust, schlechter Zustand der Tiere oder auch eine sinkende Milchleistung wurde bei Ziegenhaltern (43%) etwas weniger häufiger als Indiz für einen Befall mit MDS gesehen als von den Schafhaltern (52%). Als andere Anzeichen wurde in wenigen Fällen das Kehlgangödem genannt, wobei dieses erst bei fortgeschrittener Erkrankung auftritt, und in insgesamt 9 Fällen wurde gesagt, dass die Würmer im Kot sichtbar seien, wobei es sich aber vermutlich um Bandwurmsegmente handelte, die nicht zu den MDS zählen und somit nicht in die Grafik aufgenommen wurden.

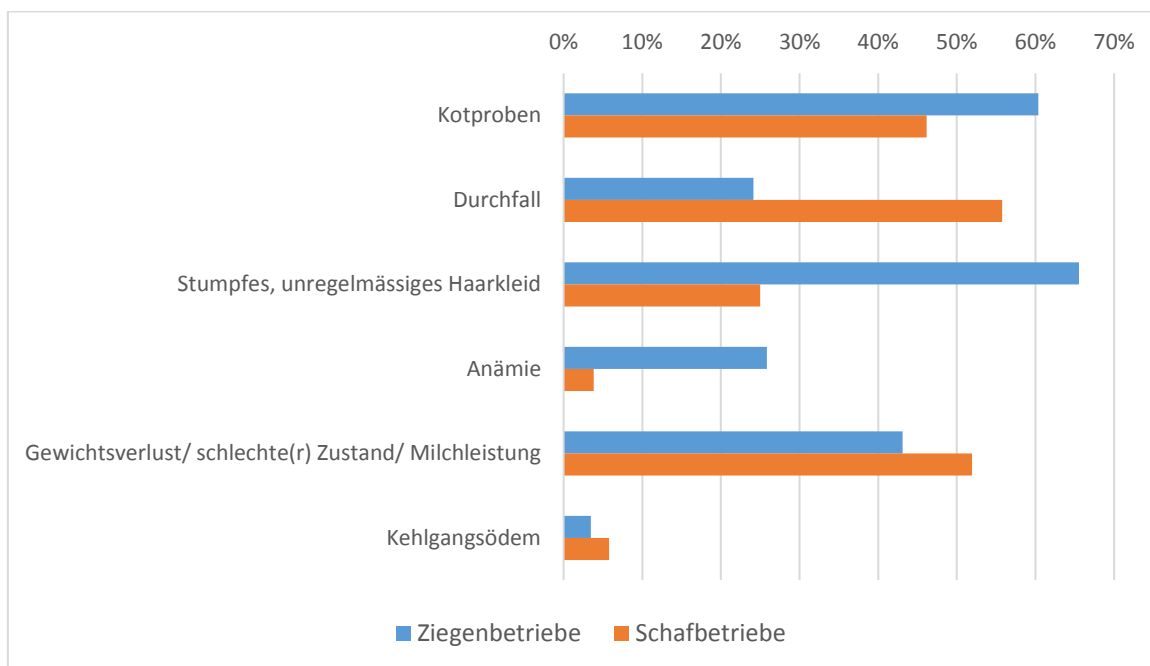


Abbildung 5: Gewählte Hauptmethoden zur Feststellung/Kontrolle eines Befalls mit MDS in Prozent der Betriebe; es waren bis zu 3 Nennungen möglich

5.1.5. Nutzung verschiedener Informationsquellen

Abbildung 6 zeigt die Häufigkeit der Nutzung verschiedener Informationsquellen bezüglich der Parasitenproblematik. Über 60% der Betriebe nutzten Zeitschriftenartikel und Medien, um sich über das aktuelle Geschehen bezüglich Parasitendruck zu informieren, wobei die Mitgliederzeitschrift „Forum Kleinwiederkäuer“ des Beratungs- und Gesundheitsdiensts für Kleinwiederkäuer (BGK) und die Zeitschrift „Bioaktuell“ sehr oft genannt wurden.

Die Schafhalter trafen ihre Entscheidungen öfters als die Ziegenhalter aus eigener Erfahrung (50% vs. 41%), wobei die Ziegenhalter häufiger den Tierarzt als Informationsquelle nutzten als die Schafhalter (45% vs. 35%). Als andere Quellen nannten die Landwirte: andere Bauern (S: 12%, Z: 5%), Händler (S: 4%), Landwirtschaftliches Zentrum Visp (S: 4%), Genossenschaft (S: 2%), Verband (S: 2%), FiBL (Z: 2%).

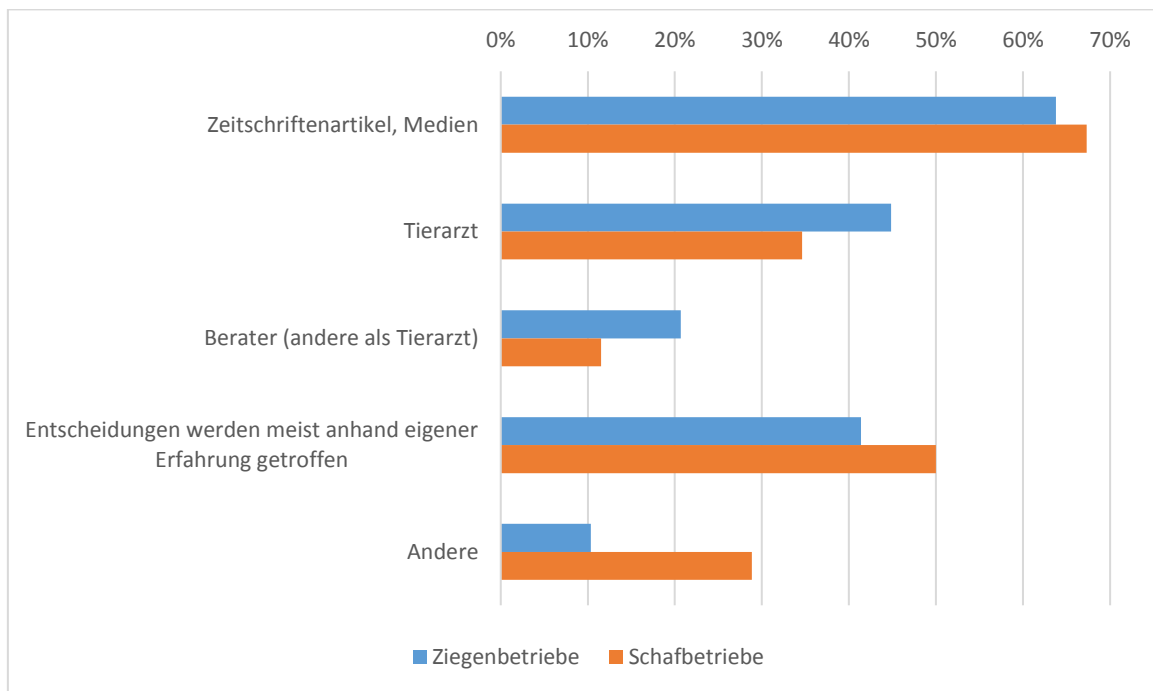


Abbildung 6: Nutzung verschiedener Informationsquellen bezüglich Magen-Darm-Parasiten in Prozent, Mehrfachnennungen möglich

5.1.6. Entwurmung

5.1.6.1. Entwurmungshäufigkeit

Wie Abbildung 7 zeigt, wurden die Schaflämmer von allen Gruppen am häufigsten entwurmt. Die durchschnittliche Entwurmungshäufigkeit war bei den Schaflämmern mit 1,63 Behandlungen pro Tier und Jahr am höchsten, gefolgt von den Schafen mit 1,54, den Kitzen mit 1,27 und den Ziegen mit 1,26.

Die Befragung zeigt, dass die Ziegenhalter ihre Tiere weniger häufig entwurmt als die Schafhalter.

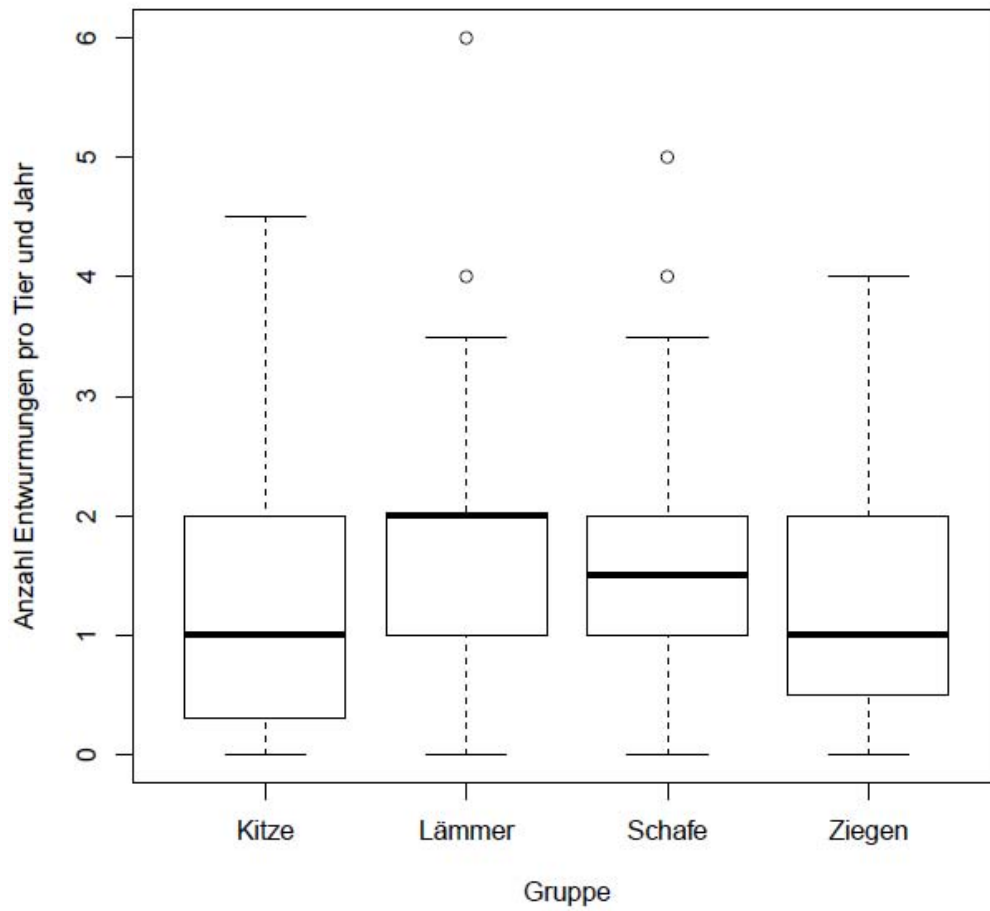


Abbildung 7: Box Plot der Anzahl Entwurmungen pro Tier und Jahr für die verschiedenen Gruppen

Abbildung 8 zeigt die durchschnittliche Anzahl Entwurmungen pro Tier und Jahr in Prozent der Betriebe. Nur 14% der Fleischschafbetriebe entwurmt ihre Schafe weniger als einmal pro Tier und Jahr verglichen mit den Milchziegen mit 30%. Die Jungtiere wurden generell häufiger entwurmt als die Muttertiere, wobei in 50% der Betriebe die Lämmer mehr als zweimal pro Jahr behandelt wurden.

Je 5% der Ziegen- und Schafbetriebe entwurmt ihre Tiere generell gar nicht.

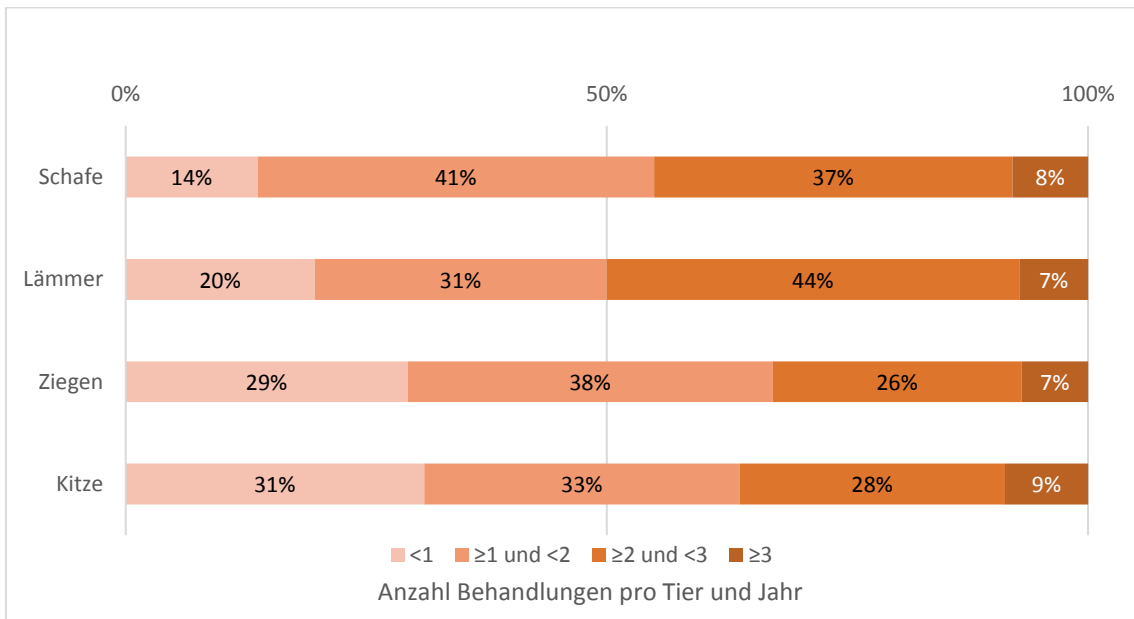


Abbildung 8: Durchschnittliche Anzahl Entwurmungen pro Tier und Jahr in Prozent der Betriebe

5.1.6.2. Art der Entwurmung

Die Befragung nach der Art der Entwurmung zeigt ein eindeutiges Bild, wobei bei beiden Tierarten in der Regel der gesamte Tierbestand entwurmt wurde (Abbildung 9). Dies war der Fall in rund 85% der Schafbetriebe und knapp 60% der Ziegenbetriebe. Auch scheint die Entwurmung des gesamten Bestands laut Aussagen der Bauern von vielen Tierärzten empfohlen zu werden. Ziegen wurden am häufigsten von allen Gruppen individuell behandelt (36%).

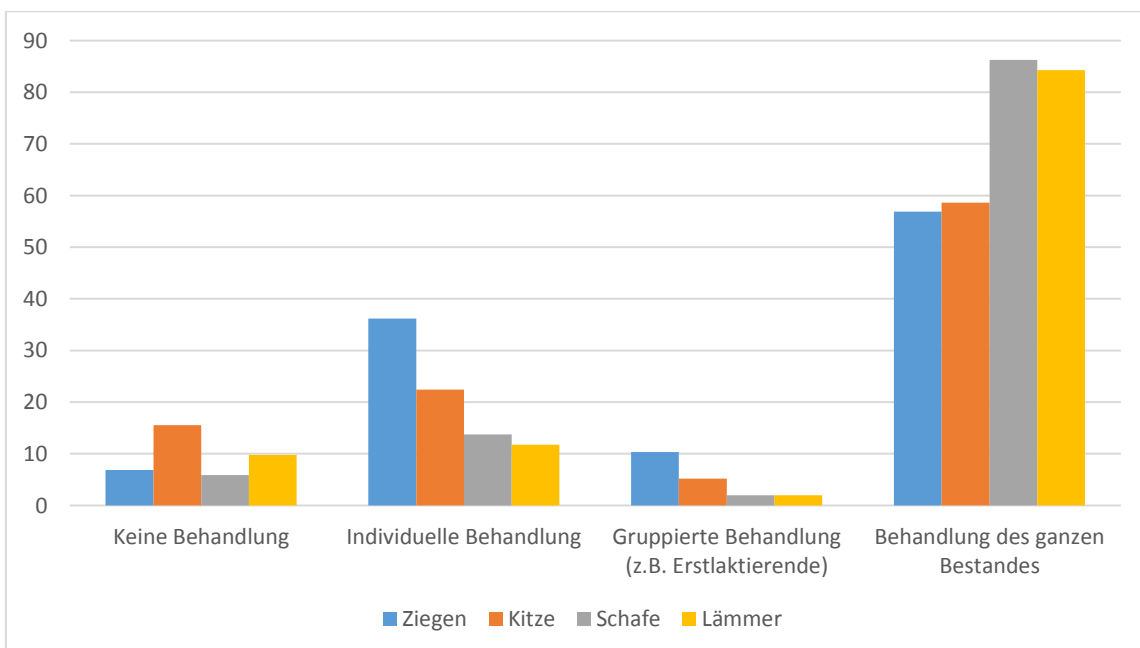


Abbildung 9: Art der Entwurmung der verschiedenen Gruppen in Prozent der Betriebe

5.1.6.3. Zeitpunkt der Entwurmungen

Die Zeitpunkte der Entwurmungen waren je nach Betrieb sehr verschieden, nichtsdestotrotz kann man in Abbildung 10 sehr schön sehen, dass rund die Hälfte aller Betriebe ihre Tiere vor dem Einstellen im Herbst entwurmt. Bei den Schafen ist auffällig, dass sie ebenfalls in knapp 50% der Betriebe beim Start der Weidesaison entwurmt wurden und in rund 30% der Fälle bevor sie zur Alp gingen, da eine Entwurmung aller Tiere vor dem Alpauftrieb eine Vorschrift vieler Alpgenossenschaften ist. Auffällig ist außerdem, dass fast ausschließlich Ziegenbetriebe nach Bedarf entwurmt. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der vorangegangenen Kapitel, die darauf hinweisen, dass die Milchziegen weniger oft und eher individuell behandelt wurden als die Schafe.

7% der Ziegenhalter entwurmt in der Zeit des Ablammens und 3% vor dem Decken, bei den Schafen wurden diese beiden Zeitpunkte nicht genannt. 9% der Ziegenbetriebe und behandelten die Tiere, wenn sie trocken standen. 5% behandelten die Ziegen und 7% die Kitze, wenn sie von der Alp kamen und einzig und allein die Ziegen wurden bei 3% der Betriebe vor dem Umtrieb auf eine neue, saubere Weide entwurmt.

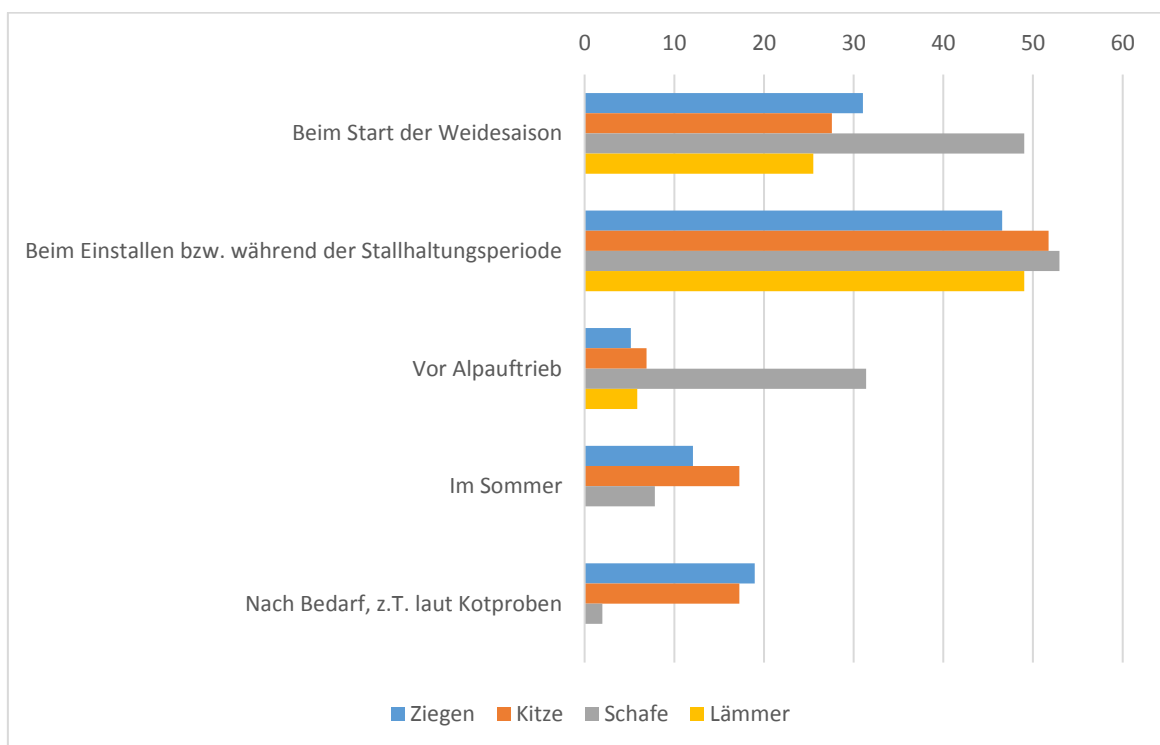


Abbildung 10: Relative Häufigkeit der Entwurmungszeitpunkte der verschiedenen Gruppen in Prozent der Betriebe

5.1.7. Alternativen zu Anthelminthika

Die Frage nach Bekanntheit alternativer Methoden hat ergeben, dass zwar viele der Methoden bekannt waren, diese jedoch kaum angewendet wurden. Der Vergleich von Schafbetrieben (Abbildung 11) und Ziegenbetrieben (Abbildung 12) zeigt, dass die Bekanntheit verschiedener Alternativen und ihre Anwendung bei den Ziegenhaltern generell höher war als bei den Schafhaltern, so hatten 93% der Ziegenbetriebe schon von Pflanzenheilkunde und 78% von Homöopathie in Bezug auf Verwurmung gehört, jedoch nur 62% bzw. 56% der Schafbetriebe.

Die Fütterung von Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) war zwar vielen Betrieben als Alternative bekannt, wurde aber bei den Schafen gar nicht und bei den Ziegen von weniger als 10% (5 von 58) der Betriebe angewendet. Wie Tabelle 1 zeigt, verfügten die befragten Betriebe kaum über Ackerflächen und somit käme der Eigenanbau von Esparsette nicht in Frage und ein Zukauf wäre relativ teuer. Allerdings wurden gerade bei den Ziegen sehr oft andere tanninhaltige Pflanzen bzw. Pflanzen mit sekundären Inhaltsstoffen verfüttert. Diese wurden unter dem Punkt Pflanzenheilkunde zusammengefasst. Die häufigsten Nennungen hierbei waren Tannenzweige (29 Nennungen), Laub und Zweige verschiedener Laubbäume (7) und Farn (6).

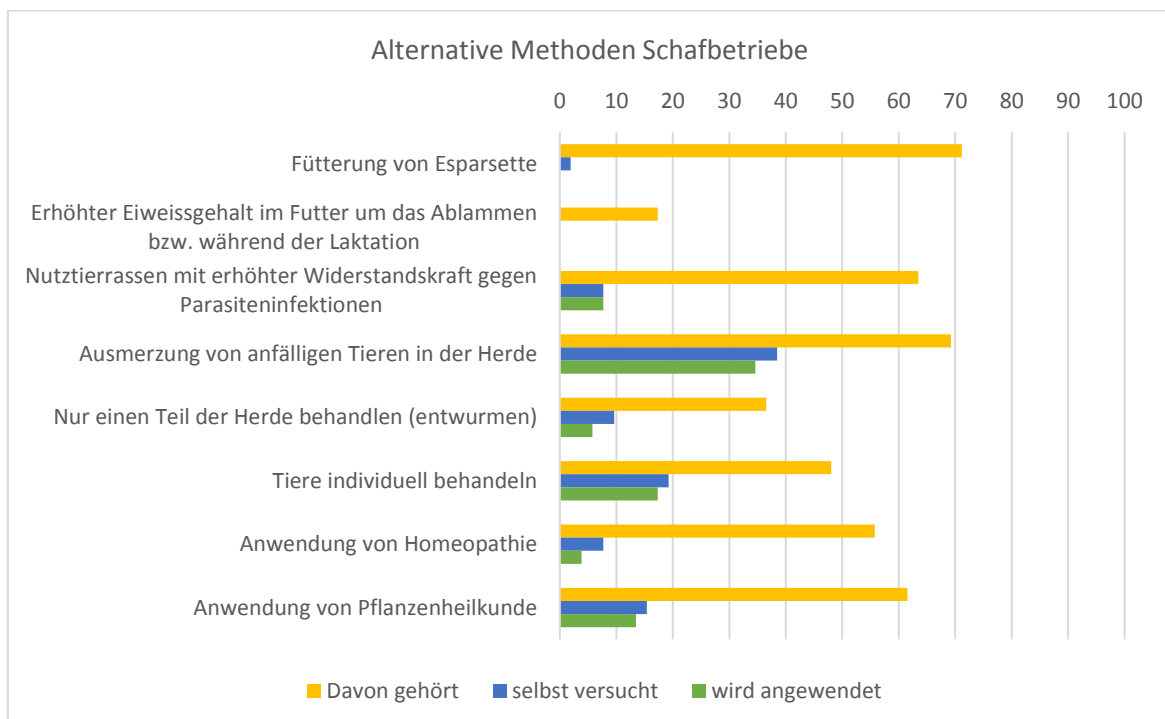


Abbildung 11: Bekanntheitsgrad und Anwendungshäufigkeit alternativer Methoden in Prozent der Schafbetriebe

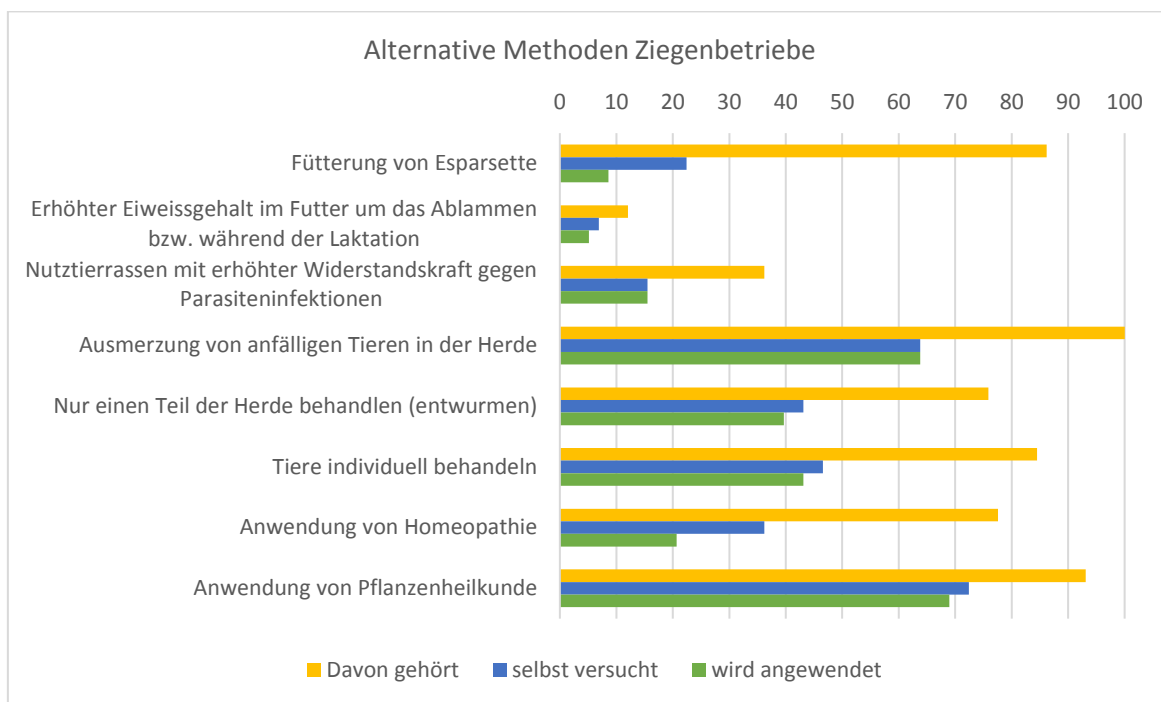


Abbildung 12: Bekanntheitsgrad und Anwendungshäufigkeit alternativer Methoden in Prozent der Ziegenbetriebe

Am wenigsten bekannt war der Effekt eines erhöhten Eiweißgehaltes im Futter während des Ablammens bzw. während der Laktation. Viele Bauern achteten zwar in dieser Zeit auf ein eiweißreiches Futter, allerdings nur vor dem Hintergrund des erhöhten Bedarfs der Tiere in dieser Periode erhöhten Nährstoffbedarfs und nicht um die MDS zu bekämpfen.

Eine häufig angewendete alternative Methode besteht darin, anfällige Tiere aus der Herde auszumerzen. Dies war mit rund 35% die am häufigsten angewendete alternative Methode bei den Schafbetrieben. Bei den Milchziegen geschah das bei über 60% der Betriebe, allerdings oft nur, wenn auch die Milchleistung schlecht war. Falls die Milchleistung trotz MDS-Anfälligkeit angemessen war, wurde die Ziege indirekt ausgemerzt, indem sie nicht mehr für die Nachzucht verwendet wurde.

Die Methode der gezielten Behandlung nur eines Teils der Herde („targeted selective treatment“) zur Vermeidung einer Resistenzbildung war nur 37% der Schafbetriebe aber 76% der Ziegenbetriebe bekannt, wobei sich diese Frage sehr stark mit der darauffolgenden Frage nach individueller Behandlung der Tiere überschneiden hat und die Abgrenzung nicht ganz klar war. Hier kann man aber auch wieder deutlich sehen, dass die Ziegen eher individuell behandelt wurden als die Schafe.

Bezüglich erhöhter Widerstandskraft verschiedener Rassen war das den Schafhaltern eher bekannt als den Ziegenhaltern (63% vs. 36%). Allerdings gab es zu diesem Thema verschiedene Meinungen: manche waren überzeugt davon und halten deswegen robuste Rassen, wie z.B. Engadinerschaf, Bündner Strahlenziegen oder ganz gezielt keine reinrassigen Tiere, andere wiederum schätzten die individuelle genetische Prädisposition wichtiger für die Anfälligkeit für einen MDS-Befall ein als die Rassenzugehörigkeit.

5.1.8. Einschätzung der Resistenzproblematik und Akzeptanz alternativer Methoden

Die Einschätzung der Resistenzproblematik und die Akzeptanz alternativer Methoden wurden mittels einer fünfstufigen Likert-Skala von „starker Zustimmung“ bis „starker Ablehnung“ erfasst (Abbildung 13 und Abbildung 14).

86% der Schafhalter und 88% der Ziegenhalter waren der Meinung, dass die Unwirksamkeit von Entwurmungsmitteln in Zukunft weiter zunehmen wird, d.h. sie waren sich der Problematik durchaus bewusst. Die meisten stimmten auch zu, dass durch weniger häufiges Entwurmen zukünftige Resistenzen vermieden werden können. Allerdings waren nicht alle damit einverstanden, geringere Leistungen der Tiere in Kauf zu nehmen, und dieses auch nur, wenn die Tiere einen guten Gesundheitsstatus aufweisen. Offensichtlich kranke Tiere, nur um die Resistenzbildung zu vermeiden, nähmen die Bauern nicht hin. Geringere Leistungen der Tiere aufgrund weniger häufigen Entwurmens wurden von Schafhaltern mit 54% starker Zustimmung häufiger akzeptiert als von Ziegenhaltern mit nur 33%.

Das Vertrauen, dass die Pharmaindustrie rechtzeitig neue Medikamente oder Impfstoffe zur Verfügung stellen wird, war bei allen Betrieben eher gering; 30% der Schafbetriebe und 24% der Ziegenbetriebe glaubten daran. Viele waren auch der Meinung, dass es gar nicht darauf ankäme, weil die Behandlung mit Anthelminthika der falsche Weg und keine langfristige Lösung sei, da die MDS auch gegen neue Medikamente wieder Resistenzen ausbilden würden.

Die Akzeptanz alternativer Methoden, die mit höheren Kosten einhergehen (z.B. durch vermehrte Kotprobenuntersuchungen, Kauf einer neuen Waage), war bei den Ziegenhaltern mit 74% größer als bei den Schafhaltern mit 58%.

Ein erhöhter Arbeitsaufwand für alternative Methoden (z.B. durch vermehrte Kotprobennahme, Tierbeobachtung) würde generell eher in Kauf genommen als direkte höhere Kosten. So würden 77% der Schafhalter und 83% der Ziegenhalter einen höheren Arbeitsaufwand akzeptieren.

Ausnahmegenehmigungen für eine ganzjährige Stallhaltung bei einer Verschärfung der Resistenzproblematik wurden von 90% der Schafhalter und 76% der Ziegenhalter stark abgelehnt. Gerade für die Schafbauern war dies überhaupt keine Option, halten sie die Schafe doch meist aufgrund steiler Weidegebiete, die weder gemäht noch von Kühen oder Pferden abgegrast werden können. Ein Zukauf von Futter bei ganzjähriger Stallhaltung würde sich finanziell auch gar nicht lohnen und es gäbe dann keinen Grund mehr Schafe zu halten. Für 12% (7 von 58) der Ziegenhalter wäre diese Maßnahme zumindest eine Diskussion wert.

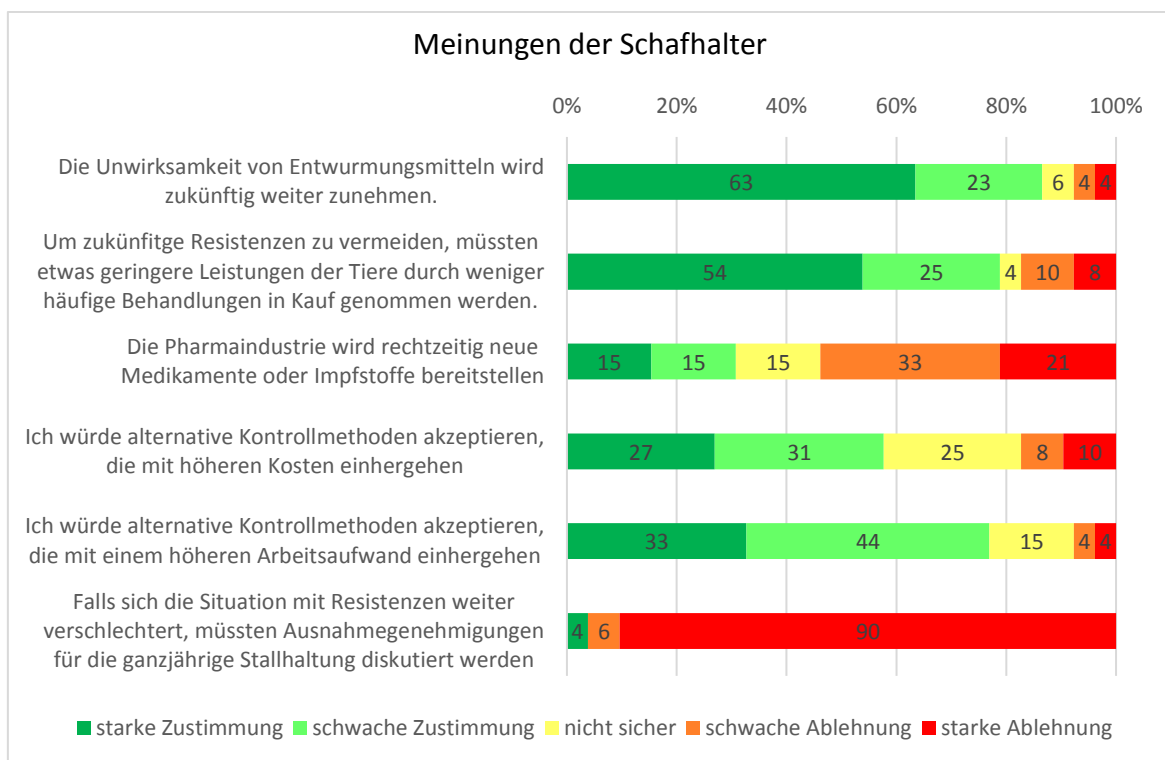


Abbildung 13: Relative Häufigkeiten bezüglich Grad der Zustimmung von Schafhaltern (in Prozent) zu Aussagen die Resistenzproblematik und Akzeptanz alternativer Methoden betreffend

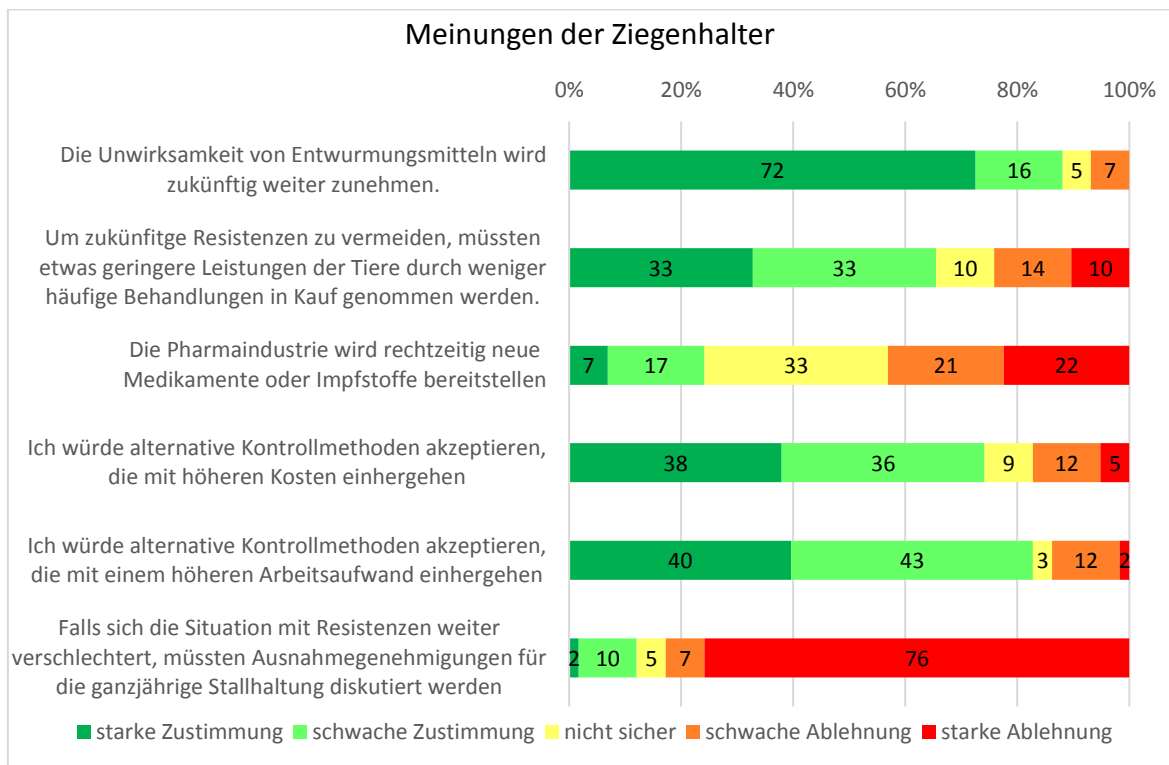


Abbildung 14: Relative Häufigkeiten bezüglich Grad der Zustimmung von Ziegenhaltern (in Prozent) zu Aussagen die Resistenzproblematik und Akzeptanz alternativer Methoden betreffend

5.1.9. Resistenzen

Offiziell bestätigte Resistenzen gegen Anthelminthika gab es bei 16% (9 von 58) der Ziegenbetriebe, wobei es sich dabei je einmal um eine Resistenz gegen Benzimidazole und gegen Levamisol und 7-mal um eine Resistenz gegen makrozyklische Laktone handelte. Nochmals gleichviele Betriebe (9) berichteten davon, dass manche Mittel (allen voran Eprinex) nicht mehr gut gewirkt haben, allerdings wurde die Resistenz in diesen Fällen nicht mit Kotproben bestätigt.

Bei den Schafen berichteten 10% der Betriebe (5 von 52) von einer bestätigten Resistenz, wobei hier auf allen 5 Betrieben die MDS gegen die Wirkstoffgruppe der Benzimidazole resistent waren.

5.1.10. Freie Kommentare der Landwirte

Im Gespräch mit den Bauern kamen auch ganz verschiedene Ansichten bezüglich der MDS-Problematik und ihrem Umgang damit zum Ausdruck, von denen hier einige erwähnt werden sollen.

Bezüglich prophylaktischer Herangehensweisen wurden verschiedene Ideen genannt. In einem Fall wurde berichtet, dass gemeinsam im Tal versucht werde, möglichst keine Tiere

zuzukaufen, um die Einschleppung von Parasiten oder Krankheiten zu verhindern. Ein anderer Landwirt erzählte ebenfalls, dass er gute Erfahrungen damit gemacht habe, wenn nicht zu viele Tiere zugekauft wurden. Ein Schafhalter, der seine Schafe in einer großen Genossenschaft von rund 800 Tieren weidet, wünschte sich, dass alle Tiere nur einmal im Jahr lammen würden, denn Schafe, die zweimal pro Jahr lammen, seien seiner Erfahrung nach viel anfälliger auf Wurmbefall.

Einige sehen den Weg über die Züchtung resistenterer Tiere, wobei ein Schafhalter der Meinung war, dass nur Böcke benutzt werden sollten, die ohne Entwurmung aufgezogen wurden und somit Abwehrkräfte gegen Würmer hätten. Für ihn hätte es absolut keinen Sinn entwurmete Böcke zu nehmen. Auf einem der Ziegenbetriebe werden die Ziegen, die mit Würmern belastet sind, direkt verkauft und nur mit den robusten Tiere weitergezüchtet. Dieser Betrieb hat früher öfter entwurmt als jetzt, sieht aber keinen Unterschied im Parasitendruck und somit sei für ihn klar, dass es einen anderen Weg gibt, weg von dauernder Entwurmung und Resistenzbildung. Ein anderer Ziegenbetrieb wiederum berichtete, dass sie versuchen, so wenig wie möglich zu entwurmen und auch Ausfälle akzeptieren und anfällige und schwache Tiere konsequent ausmerzen.

Bei den Schafhaltern kam oft das Weidemanagement zur Sprache, wobei ein Betrieb über gute Erfahrungen mit Wechselweide mit Kühen berichtete. Einer der Landwirte stellt sicher, dass die Schafe jeden Tag auf einem neuen Stück Weide stehen und sie während der Weidesaison nicht zweimal auf derselben Weide fressen, ohne dass dazwischen eine Schnittnutzung stattgefunden hat. Ein anderer Bauer erzählte, dass für ihn der Winterauslauf ein Problem darstelle, weil es sich um eine sehr begrenzte Fläche handle und kein Wechsel möglich sei.

Einer der Landwirte würde es begrüßen, wenn er die Kotproben selbst untersuchen könnte und sie nicht einschicken müsste und ein anderer wünschte sich eine bessere Schulung der Bauern bezüglich Entwurmung und Resistenzen.

Auch bezüglich der Nutzung von Anthelminthika gab es einige Aussagen. So berichteten viele Bauern, dass sie gezielt darauf achten würden, die Wirkstoffgruppe der verwendeten Anthelminthika regelmäßig zu wechseln, um so eine Resistenzbildung zu vermeiden. Eine Bäuerin sah das Hauptproblem darin, dass nicht korrekt dosiert würde, d.h. die Schafe nicht gewogen würden und aus eigener Erfahrung wisse sie, dass auch der Tierarzt das Gewicht der Schafe viel zu niedrig einschätzt. Ein Ziegenbetrieb achtet ebenfalls gezielt darauf, den Ziegen eine starke Dosis zu verabreichen, um eine Unterdosierung auf jeden Fall zu vermeiden.

5.2. Beziehungen einzelner Parameter untereinander

Die bivariate Korrelations-Analyse nach Spearman ergab für die wenigen metrischen Parameter (Höhenlage des Betriebs, Anzahl Behandlungen der Tiere [getrennt nach Jung- und Alttieren], Anzahl Tiere auf dem Hof, Anzahl Jahre Bio) einzig bei den Schafen einen signifikanten negativen Zusammenhang zwischen der Höhenlage und der Anzahl Behandlungen der Lämmer ($p=0.014$). Bei den Ziegen konnten keinerlei signifikante Zusammenhänge der metrischen Parameter nachgewiesen werden.

Folgende nominale Parameter wurden miteinander verglichen: Sömmerung, Kotprobennahme, individuelle Behandlung der Tiere, geringe Besatzdichte, Wechselweide, Jungtiere auf sauberer Weide, reduzierte tägliche Weidedauer, Resistenzen. Der Chi-Quadrat-Test nach Fisher zwischen den einzelnen nominalen Parametern ergab nur bei den Ziegen zwei signifikante Korrelationen und zwar beide bezüglich Weidemanagement. Einmal ein negativer Zusammenhang zwischen „geringer Besatzdichte“ und „bestätigter Resistenz“ ($p=0.01$) und ein positiver Zusammenhang zwischen „Jungtiere auf sauberer Weide“ und „bestätigter Resistenz“ ($p=0.002$). Bei den Schafen ergaben sich keinerlei signifikante Zusammenhänge der nominalen Parameter.

Der Kruskal-Wallis Test zum Vergleich metrischer und nominaler Parameter zeigte einige signifikante Zusammenhänge (Tabelle 2).

Tabelle 2: Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests auf signifikante Zusammenhänge ($p < 0.05$) zwischen metrischen und nominalen Parametern

| NOMINALE PARAMETER | | METRISCHE PARAMETER | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----|---------------------|------|--------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|---------------------|--------------------|--|
| | | Anz. Betriebe | | Größe (Anz. Alttiere; n) | | Anz. Behandl. Alttiere (n/Jahr) | | Anz. Behandl. Jungtiere (n/Jahr) | | Höhenlage (m ü. NN) | | |
| | | Ja | Nein | Median Ja | Median Nein | Median Ja | Median Nein | Median Ja | Median Nein | Median Ja | Median Nein | |
| Resistenzen | | | | | | | | | | | | |
| Schafbetriebe | 5 | 47 | n.s. | | n.s. | | 2.5 | 1.5 | 621 | 1014 | p=0.007 p=0.029 | |
| Ziegenbetriebe | 9 | 49 | n.s. | | 2 | 1 | n.s. | | n.s. | | p=0.039 | |
| Individuelle Behandlung | | | | | | | | | | | | |
| Schafbetriebe | 7 | 45 | n.s. | | n.s. | | n.s. | | n.s. | | n.s. | |
| Ziegenbetriebe | 21 | 37 | n.s. | | 0.8 | 1.0 | n.s. | | 731 | 1142 | p=0.030 p=0.042 | |
| Geringe Besatzdichte | | | | | | | | | | | | |
| Schafbetriebe | 22 | 30 | n.s. | | n.s. | | n.s. | | n.s. | | n.s. | |
| Ziegenbetriebe | 22 | 36 | n.s. | | n.s. | | n.s. | | n.s. | | n.s. | |
| Wechselweide | | | | | | | | | | | | |
| Schafbetriebe | 9 | 43 | n.s. | | n.s. | | n.s. | | n.s. | | n.s. | |
| Ziegenbetriebe | 22 | 36 | 30 | 55 | n.s. | | n.s. | | n.s. | | p<0.001 n.s. | |
| Jungtiere auf sauberer Weide | | | | | | | | | | | | |
| Schafbetriebe | 7 | 45 | n.s. | | n.s. | | n.s. | | 481 | 1014 | p=0.016 | |
| Ziegenbetriebe | 18 | 40 | n.s. | | n.s. | | 2 | 1 | 717 | 1200 | p=0.041 p=0.015 | |
| Reduzierte Weidedauer | | | | | | | | | | | | |
| Schafbetriebe | 1 | 51 | - | | - | | - | | - | | - | |
| Ziegenbetriebe | 8 | 50 | n.s. | | n.s. | | n.s. | | 666 | 1160 | p=0.012 | |
| Sömmerung | | | | | | | | | | | | |
| Schafbetriebe | 33 | 19 | n.s. | | n.s. | | n.s. | | 1252 | 678 | p<0.001 | |
| Ziegenbetriebe | 37 | 21 | n.s. | | n.s. | | n.s. | | 1236 | 675 | p<0.001 | |
| Kotprobennahme | | | | | | | | | | | | |
| Schafbetriebe | 24 | 28 | n.s. | | n.s. | | n.s. | | n.s. | | n.s. | |
| Ziegenbetriebe | 35 | 23 | 50 | 35 | n.s. | | n.s. | | n.s. | | p=0.039 n.s. | |

Der Parameter „bestätigte Resistenz“ zeigte einen signifikanten positiven Zusammenhang mit „Anzahl Behandlungen der Lämmer“ ($p=0.007$) und „Anzahl Behandlungen der Ziegen“ ($p=0.039$), und bei den Schafen einen negativen Zusammenhang mit der „Höhenlage“ ($p=0.029$). Zu beachten jedoch ist bei den Schafbetrieben die knappe Zellenbesetzung bezüglich Resistenz-positiver Betriebe von nur rund 10% der Betriebe.

Für die Parameter der Weidemaßnahmen zeigte sich ein positiver Zusammenhang zwischen „Jungtiere auf sauberer Weide“ und „Anzahl Behandlungen“ der Kitze ($p=0.041$) und ein negativer Zusammenhang zwischen „Jungtiere auf sauberer Weide“ und „Höhenlage“ sowohl bei den Lämmern ($p=0.016$) als auch bei den Kitzen ($p=0.015$), und bei den Ziegen zwischen „reduzierte tägliche Weidedauer“ und „Höhenlage“ ($p=0.012$). Bezüglich der Betriebsgröße anhand des Parameters „Anzahl Tiere“ ergab sich bei den Ziegen ein positiver Zusammenhang mit „Kotprobennahme“ ($p=0.039$) und ein negativer Zusammenhang mit „Wechselweide“ ($p<0.001$).

5.3. Unterschiede zwischen den Schaf- und Ziegenbetrieben

Da es sich bei den befragten Schaf- und Ziegenbetrieben um zwei verschiedene Produktionssysteme, Fleisch und Milch, handelte, ist ein direkter Vergleich und eine aussagekräftige Interpretation schwierig. Nichtsdestotrotz ist ein Vergleich interessant, da die Verwurmung ja beide Tierarten sehr stark betrifft und die Parasiten-Problematik an sich nicht spezifisch ist, handelt es sich doch um die gleichen Würmer und Infektionswege. Die meisten Unterschiede sind in den Abbildungen sichtbar, wobei manchmal nicht klar ersichtlich ist, ob es sich auch um statistisch signifikante Unterschiede handelt oder nicht. Dies wird in diesem Kapitel näher untersucht.

Bezüglich Weidemanagement (Abbildung 4) wurden die Maßnahmen „Wechselweide mit anderen Nutztieren“ ($p=0.020$), „Jungtiere auf sauberer Weide“ ($p=0.040$) und „reduzierte Weidedauer“ ($p=0.034$) von den Ziegenbetrieben signifikant häufiger angewendet als von den Schafbetrieben.

Signifikant verschieden zwischen Ziegen- und Schafbetrieben waren die Häufigkeit der Anwendung folgender Methoden zu Feststellung eines MDS-Befalls (Abbildung 5): Durchfall wurde häufiger von den Schafhaltern ($p=0.001$), Stumpfes Haarkleid ($p=0.000$) und Anämie ($p=0.001$) wurde häufiger von den Ziegenhaltern zur Befallsdiagnose herangezogen. Die Unterschiede bei der Kotprobennahme und bei Gewichtsverlust/schlechte(r) Zustand/ Milchleistung waren nicht signifikant.

Die Unterschiede in der Art der Entwurmung (Abbildung 9) waren bei der individuellen Behandlung der Alttiere bei den Ziegen signifikant ($p=0.008$) höher als bei den Schafen. Die Behandlung des gesamten Bestandes, sowohl bei den Alttieren ($p=0.002$) als auch bei den Jungtieren ($p=0.007$) war auf den Schafbetrieben signifikant höher als auf den Ziegenbetrieben.

Die Anwendung von Alternativen zu Anthelminthika (Abbildung 11 und Abbildung 12) unterscheiden sich zwischen Ziegen- und Schafbetrieben signifikant bei folgenden Methoden: Behandlung nur eines Teils der Herde ($p=0.000$), individuelle Behandlung der Tiere ($p=0.016$), Homöopathie ($p=0.027$) und Pflanzenheilkunde ($p=0.000$).

Beim Vergleich der Anwohnhäufigkeiten zu Resistenzproblematik und alternativen Methoden (Abbildung 13 und Abbildung 14) unterschieden sich die Schaf- und Ziegenhalter bei der Frage nach einer Ausnahmegenehmigung für die ganzjährige Stallhaltung am deutlichsten voneinander; die Ziegenhalter lehnten eine ganzjährige Stallhaltung weniger stark ab als die Schafhalter. Hier bestand allerdings nur eine statistische Tendenz ($p=0.055$).

6. Diskussion

6.1. Entwurmung

Im Vergleich zu anderen Umfragen in Europa (siehe Kapitel 3.4) (Burgess et al., 2012; Domke et al., 2011; Hoste et al., 2000; Zanzani et al., 2014; Čerňanská et al., 2008) wird in der deutschsprachigen Schweiz bei den befragten Bio-Betrieben relativ selten entwurmt; es handelt sich durchschnittlich um rund 1,5 Entwurmungen bei Schafen und 1,3 bei Ziegen. Hier ist aber anzumerken, dass, mit Ausnahme von Domke et al. (2011), die sowohl konventionelle als auch biologische Betriebe befragt hatten, die anderen europäischen Studien konventionelle Betriebe untersuchten. Somit ist ein direkter Vergleich schwierig, da einerseits bei Bio-Betrieben darauf geachtet wird, möglichst wenig mit Anthelminthika zu behandeln, andererseits ist die MDS-Belastung durch den vorgeschriebenen Weidegang bei Bio-Betrieben unter Umständen höher als bei ganzjähriger Stallhaltung, wie sie bei konventionellen Betrieben möglich ist. Es ist daher schwierig abzuschätzen, welche Haltungform eine höhere Entwurmungshäufigkeit nach sich zieht; entsprechende Daten/Untersuchungen liegen nicht vor.

Ein Teil der oben genannten Entwurmungen entfällt auf die obligatorische Entwurmung vor dem Alpauftrieb. Die gemeinschaftliche Alpfung von Tieren unterschiedlicher Betriebe ist in der Schweiz üblich, stellt aber einen Risikofaktor zur Ausbreitung resistenter MDS-Populationen dar (Artho et al., 2007; Hertzberg et al., 2000; Murri et al., 2014). Vor diesem

Hintergrund ist die Vorschrift vieler Alpgenossenschaften, alle Tiere vor dem Alpauftrieb zu entwurmen durchaus verständlich, allerdings ist es bezüglich einer beschleunigten Resistenzentwicklung durch fehlendes Refugium aber auch sehr kritisch zu bewerten (Kenyon et al., 2009; Van Wyk, 2001). Andererseits wiederum ist auf den Alpen der Parasitendruck aufgrund der Höhenlage, Witterungsverhältnisse und der geringen Besatzdichte sehr gering. Es ist somit schwierig abzuschätzen, ob diese Vorschrift sinnvoll oder eher kontraproduktiv ist bezüglich der MDS-Problematik. Anzumerken ist hier, dass diese vorgeschriebene Behandlung nicht nur auf die MDS abzielt, sondern gleichzeitig auch als Prophylaxe gegen die Schafräude, verursacht von *Psoroptes ovis*, gegeben wird (Jacobber et al., 2006). Die Tiere werden deshalb meist mit einem Mittel der Gruppe der Makrozyklischen Laktone, welches auch gegen Ektoparasiten wirkt (z.B. Dectomax®), behandelt. Dies spiegelt die Schwierigkeit wider, die gegensätzlichen Ziele der Resistenzvermeidung einerseits und der Prophylaxe anderer Erkrankungen andererseits zu erfüllen (Artho et al., 2007).

Das Ergebnis, dass die meisten Betriebe den ganzen Tierbestand entwurmen (rund 85% der Schafbetriebe und knapp 60% der Ziegenbetriebe), deckt sich mit der Studie von Murri et al. (2014), wo dies bei 77% der untersuchten Ziegenbetriebe in der Schweiz der Fall war. Es bleibt somit kein Refugium und der Selektionsdruck auf die Anthelminthika-Resistenzgene bei den MDS-Populationen steigt (Murri et al., 2014).

Ziegen wurden eher individuell entwurmt als Schafe, wahrscheinlich einerseits wegen der Absetzfrist auf die Milch (mit Ausnahme des Mittels Eprinex) und andererseits haben die Landwirte die Tiere beim täglichen Melken unter guter Beobachtung und bemerken eine Veränderung des Allgemeinzustands, der Milchleistung oder des Haarkleides eher als bei den Schafen, die oft Tag und Nacht auf der Weide stehen.

Positiv zu bewerten ist, dass generell keine Behandlung vor Umtrieb auf eine saubere Weide durchgeführt wird, also das „dose and move“-Prinzip, mit Ausnahme der Entwurmung vor dem Alpauftrieb, in den befragten Betrieben keine Anwendung findet.

6.2. Methoden zur Erkennung eines MDS-Befalls

Kotprobenuntersuchungen wurden eher von den Ziegenbetrieben (60%) als von den Schafbetrieben (46%) durchgeführt. Dies lässt darauf schließen, dass Ziegen eher gezielt behandelt werden als Schafe. Wenn die Schafe laut Vorschrift sowieso vor Alpauftrieb alle entwurmt werden müssen, dient die Kotprobenuntersuchung zwar der Information der Landwirte, hat aber keinen Einfluss darauf, ob entwurmt wird oder nicht. Zieht man noch die Kosten einer Kotprobenuntersuchung in Betracht, ist es durchaus verständlich, dass auf den Schafbetrieben weniger oft Kotproben genommen werden.

Bezüglich der genannten Methoden zur Erkennung eines MDS-Befalls ist es erstaunlich, dass die Kontrolle einer Anämie von den Ziegenhaltern öfters genannt wurde (26%) als von den Schafhaltern (4%), wurde doch das FAMACHA[®]-System ursprünglich für Schafe entwickelt (Deplazes et al., 2013). Beim FAMACHA[®]-System handelt es sich um eine fünfstufige Farbskala, anhand derer die Bindehaut der Tiere von normal bis blass eingestuft wird, um den Anämiegrad abzuschätzen. Die unterschiedliche Nutzung des FAMACHA[®]-Systems kann vielleicht auch mit dem unterschiedlichen Produktionssystem erklärt werden. Bei den Milchziegen besteht ein täglicher Kontakt mit den Tieren beim Melken und es ist somit einfacher kurz die Färbung des Augenlids zu kontrollieren als bei einer Fleischschafherde, zu der oft kein täglicher Kontakt besteht.

6.3. Weidemanagement

Die Frage nach einer geringeren Besatzdichte als Weidemaßnahme war für die Bauern nur schwer zu beantworten, da auch keine Angabe bezüglich der Anzahl Tiere pro Hektar als Referenzwert vorgegeben wurde. Die Aussagekraft bezüglich dieser Maßnahme ist daher eingeschränkt. Bei manchen Höfen ist eine geringe Besatzdichte aufgrund der Herdengröße, Betriebsfläche und Betriebsführung von sich aus gegeben, speziell auch bei den Tieren, die gesömmert werden. Als Maßnahme zur Verringerung der MDS-Infektion schien es den befragten Landwirten nicht sehr relevant, stehen doch aus ihrer Sicht andere Ziele, wie ein sauberes Abgrasen der Fläche, im Vordergrund, weshalb auch viele der Betriebe Portionsweide betreiben.

Es ist auch kaum zu erwarten, dass die tägliche Weidedauer verkürzt wird, um das MDS-Infektionsrisiko zu senken. Gerade in der Fleischschafhaltung ist das keine praktikable Alternative, sind die Tiere doch meist 24h draußen, auf zum Teil weiter weg gelegenen Weiden, die auch nicht gut gemäht werden können. Hier spielt auch das Produktionssystem eine Rolle, ist es doch bei der Milchproduktion um einiges einfacher die Weidedauer der Tiere zu regulieren, da sie sowieso zu den Melkzeiten im Stall sind und länger dort verbleiben können. Dies erklärt vermutlich auch den signifikanten Unterschied zwischen Fleischschafen und Milchziegen (Abbildung 3).

Ähnlich verhält es sich mit der Maßnahme, die Jungtiere speziell auf einer „sauberen“ Fläche zu weiden. Auch hier spielt das unterschiedliche Produktionssystem eine große Rolle, denn bei der Fleischproduktion laufen die Lämmer, im Gegensatz zur Milchproduktion, mit den Müttern mit und werden nicht separat gehalten. Bei der Fleischproduktion ist diese Maßnahme deshalb kaum von praktischer Relevanz, bei den Milchbetrieben jedoch schon, wie man an dem signifikanten Unterschied beim Vergleich Schafe und Ziegen ($p=0.040$) sehen kann.

Wechselweide ist nur auf jenen Betrieben möglich, die auch Rinder oder Pferde halten, doch auch wenn dies zutrifft, ist die Anwendung zum Teil begrenzt. Flächen, die von kleinen Wiederkäuern beweidet werden, sind oft zu steil, um Großvieh darauf zu weiden.

Zusammenfassend zeigt die Umfrage, dass sich die empfohlenen Weidemaßnahmen gegen MDS-Infektionen (Cabaret et al., 2002; Hinney, 2012; Hoste and Torres-Acosta, 2011) bei der Bio-Schaf- und Ziegenhaltung in der Schweiz nur schwer umsetzen lassen, wobei es bei der Milchproduktion, wie oben dargestellt, etwas einfacher ist als bei der Fleischproduktion.

6.4. Alternativen zu Anthelminthika

Die Bekanntheit verschiedener Alternativen und deren tatsächliche Umsetzung in den Betrieben war bei den Ziegenhaltern generell stärker ausgeprägt als bei den Schafhaltern. Dies kann verschiedene Gründe haben. Es könnte sein, dass die Sensibilisierung bei den Ziegenhaltern bezüglich MDS-Problematik höher ist als bei den Schafhaltern, da Ziegen aufgrund der nur schwachen Immunantwort generell anfälliger für MDS-Infektionen sind (Hoste et al., 2010) und auch vermehrt Anthelminthika-Resistenzen aufweisen als Schafe (Chartier et al., 1998; Jackson and Coop, 2000). Die Ergebnisse der vorliegenden Umfrage konnten dies bestätigen.

Da es sich bei den befragten Ziegen- und Schafbetrieben um unterschiedliche Produktionssysteme handelte, könnte der Unterschied aber auch v.a. darin begründet liegen. Durch die Absetzfrist der Milch bei Behandlung mit Anthelminthika (mit Ausnahme von Eprinex) und damit einhergehende finanzielle Einbußen, besteht in der Milchproduktion die erhöhte Notwendigkeit alternative Methoden zu finden.

Durch die unterschiedlichen Fressgewohnheiten bietet es sich bei den Ziegen eher an, diverse tanninhaltige Pflanzen (z.B. Tannenzweige, Laub) zuzufüttern, die von den Schafen eventuell gar nicht oder nur in geringem Maße gefressen würden. Studien zur pharmazeutischen Biologie zeigten, dass Ziegen generell eine größere Bandbreite von Pflanzen vertragen als Schafe (Hoste et al., 2010). Interessant ist, dass laut neuen Untersuchungen sowohl Ziegen als auch Schafe die Fähigkeit zur Selbstmedikation haben; so konnte nachgewiesen werden, dass jene Tiere, die mit MDS belastet waren, mehr tanninhaltiges Futter zu sich nahmen als unbelastete Tiere (Amit et al., 2013; Villalba et al., 2014).

Eine individuelle Behandlung der Tiere ist bei der Milcherzeugung einfacher, da ein näherer Kontakt zu den Tieren besteht und der Landwirt eine Verschlechterung des Zustands früher wahrnimmt und diese Tiere gezielt behandeln kann. Somit spielt bei der Anwendung

alternativer Methoden einerseits die Tierart und andererseits vermutlich das Produktionssystem eine Rolle.

Die Frage nach der Akzeptanz höherer Kosten alternativer Methoden war für die Landwirte schwierig zu beantworten, da keine absoluten Angaben zu Kosten gemacht wurden, diese aber für eine Berücksichtigung der jeweiligen Maßnahmen entscheidend sein können (Stafford et al., 2009; Van Wyk et al., 2006). Manche Betriebe nehmen auch jetzt schon erhöhte Kosten auf sich, indem sie regelmäßig Kotproben einschicken, um abzuklären, ob überhaupt eine Behandlungsnotwendigkeit besteht. Auch hier war die Akzeptanz bei den befragten Ziegenhaltern höher als bei den Schafhaltern.

Esparssette als tanninhaltiges Futtermittel gegen MDS war den meisten Landwirten bekannt, scheint aber keine praktische Relevanz zu haben, da viele Betriebe zu hoch liegen und ein Anbau aufgrund fehlender Ackerflächen nicht in Frage kommt und ein Zukauf zu teuer wäre. Auch hängt die benötigte Menge, um einen positiven Effekt zu erzielen, vom Gehalt an kondensierten Tanninen in der Pflanze ab, der sehr stark schwanken kann (Werne et al., 2013). Auf dem Gebiet wird noch intensiv geforscht und es wäre noch zu früh Empfehlungen bezüglich Menge und Wirkung auszusprechen. Dies ist vielleicht mit ein Grund, warum sich die praktische Anwendung noch nicht durchgesetzt hat.

Die Wirkung eines erhöhten Eiweißgehalts auf die Widerstandkraft der Tiere gegen MDS (Chartier et al., 2000; Knox et al., 2006) war nur wenigen Landwirten bekannt. Sie wussten, dass die Tiere in der Zeit des Ablammens und der frühen Laktation einen erhöhten Proteinbedarf haben, und manche schauen auch auf ein eiweißreiches Futter in dieser Zeit, aber nicht spezifisch um die MDS-Anfälligkeit in dieser Zeit zu vermindern.

Lediglich die Wahl von Rassen mit erhöhter Widerstandkraft gegen Parasiteninfektionen war den Schafhaltern eher bekannt als den Ziegenhaltern. Dies spiegelt den Wissensstand wider, gibt es doch für Schafe schon entsprechende Selektions- und Zuchtprogramme (Heckendorn, 2012). Viele der befragten Landwirte hielten aber den Effekt des individuellen Tieres für stärker als den der Rasse. Diese Beobachtung deckt sich mit den Ergebnissen der Studie von Idris et al. (2012). So achten viele Landwirte darauf anfällige Tiere auszumerzen und haben z.T. sehr gute Erfahrungen damit gemacht. Gerade bei den Milchziegen wird stark darauf geachtet, dass Tiere, die Probleme mit MDS haben, nicht zur Nachzucht verwendet werden. Solange sie noch genügend Milch geben, werden die Tiere noch behalten, aber ihre Kitze werden nicht für die Remontierung verwendet.

6.5. Refugium / Targeted Selective Treatment (TST)

Der Refugium- und TST-Ansatz war mehr als 60% der befragten Schafhalter nicht bekannt und hat während des Telefongesprächs einiges an Erklärung bedurft. Viele haben mit Unverständnis reagiert. Hinzu kommt, dass von den Tierärzten, laut Aussagen der Landwirte, oft empfohlen wird, den ganzen Tierbestand zu entwurmen. Auch Kenyon et al. (2009) gehen davon aus, dass die TST-Strategie bei den Landwirten und Beratern ein hohes Maß an Information und Schulung benötigt, damit diese Strategie verstanden und auf den Betrieben auch umgesetzt wird, widerspricht sie doch der früher propagierten Methode einer regelmäßigen Behandlung aller Tiere. Charlier et al. (2014) weisen darauf hin, dass die Bereitschaft, den TST-Ansatz anzuwenden, von der Machbarkeit und den ökonomischen Konsequenzen gesteuert wird und dass es zu einem generellen Umdenken kommen muss, damit dieses Prinzip auch verbreitet umgesetzt wird. Nach Van Wyk et al. (2006) liegt der Hauptgrund, weshalb sich das TST-Konzept nur langsam verbreitet, in dem Fehlen einer praktischen und akkuraten Methode, um jene Tiere zu identifizieren, die der Wurmbelastung nicht gewachsen sind. Nach Kenyon et al. (2009) gibt es verschiedene potentielle Indikatoren. Als pathophysiologischer Indikator können Anzeichen von Anämie, z.B. gemessen mit dem FAMACHA[®]-Score, herangezogen werden, um den Schweregrad eines Befalls mit *Haemonchus contortus* abzuschätzen. Diese Methode ist äußerst einfach anzuwenden, allerdings fanden verschiedene Studien nur eine geringe Korrelation zwischen dem FAMACHA-Wert und Hämatokrit bzw. Eiausscheidung (Di Loria et al., 2009; Gauly et al., 2004; Koopmann, 2007). Außerdem ist die Spezifität des Verfahrens gering und eine Anwendung ist nach Deplazes et al. (2013) nur in Fällen sinnvoll, in denen *Haemonchus contortus* vorherrscht. Als parasitologischer Indikator kommt eine Kotuntersuchung auf Eier von Endoparasiten (Faecal Egg Count FEC) in Frage. Der Wurmbefall korreliert aber nur teilweise mit der Anzahl ausgeschiedener Eier, abhängig von der jeweiligen MDS-Art (Deplazes et al., 2013; Kenyon et al., 2009), und mehrfache Untersuchungen sind erforderlich, um ein sicheres Bild zu erhalten. Leistungsbasierte Indikatoren wie z.B. Gewichtszunahme oder Milchleistung sind eine andere Möglichkeit, zu entscheiden, welche Tiere einer Behandlung mit Anthelminthika bedürfen (Trapp, 2014).

Es besteht die Gefahr von Produktions- und Tierverlusten, wenn mehrere Tiere nicht behandelt werden, bei gleichzeitig höheren Kosten durch die sorgfältige Überwachung der Tiere, damit es nicht zu einem unkontrollierten Ausbruch kommt (Van Wyk et al., 2006). Eine medikamentöse Behandlung ist einfacher zu handhaben und kurzfristig wahrscheinlich auch günstiger als ein nachhaltiges, integriertes Parasitenmanagementprogramm (Van Wyk et al., 2006). Anthelminthika können trotz schon vorhandener resistenter Genotypen immer noch eine gewisse Wirkung zeigen, sodass die Landwirte das

Mittel weiter verwenden, wobei es dann sehr schnell zu einer schweren Resistenz kommen kann (Papadopoulos et al., 2012; Taylor et al., 2009). Ein großes Problem für die Bauern liegt somit darin, rechtzeitig die potentiellen ökonomischen Verluste eines noch nicht offensichtlichen Problems zu erkennen, denn wenn eine Resistenz einmal vorhanden ist, ist es schon zu spät mit Maßnahmen noch effektiv Abhilfe zu schaffen (Van Wyk et al., 2006).

6.6. Resistenzen gegen Anthelminthika

Im Vergleich zu anderen Studien, wie der Übersichtsartikel von Papadopoulos et al. (2012) zeigt, war die Anzahl bestätigter Resistenzen in der vorliegenden Umfrage vergleichsweise gering (10% bei den Schaf- bzw. 16% bei den Ziegenbetrieben). Allerdings ist davon auszugehen, dass nur wenige Betriebe eine Untersuchung zur Bestätigung durchgeführt haben. Somit kann der tatsächliche Prozentsatz durchaus höher liegen, berichteten doch manche Landwirte, dass einige der Mittel nicht mehr gut gewirkt und sie deshalb das Mittel gewechselt haben. Alle Resistenzen bei den befragten Schafbetrieben betrafen die Benzimidazole, wobei eine weit verbreitete Benzimidazol-Resistenz in der Schweiz schon länger bekannt ist (Hertzberg et al., 2000). Eine vermehrte Resistenz gegen makrozyklische Laktone (7 von 9 bestätigten Resistenzen) war bei den Milchziegen zu erwarten, gehört doch der im Produkt Eprinex enthaltene Wirkstoff Eprinomectin zu dieser Wirkstoffgruppe. Eprinex ist bei Ziegen das einzige Mittel ohne Absetzfrist auf die Milch und somit wohl das bevorzugte Mittel auf Milchbetrieben mit dementsprechend häufigem Einsatz.

Generell handelt es sich bei der Resistenzentwicklung um ein multifaktorielles Problem, wie auch die Umfrage von Zanzani et al. (2014) in Italien gezeigt hat, in der die Milchziegenbetriebe zwar eine geringe Behandlungsfrequenz, aber, aufgrund falscher Dosierung und Fehlen eines Wirkstoffwechsels, trotzdem viele Resistenzen aufwiesen.

Die vorliegende Umfrage zeigt, dass sich die Bio-Kleinwiederkäuerhalter in der Schweiz der Resistenzproblematik durchaus bewusst sind (> 85%) und auch bereit sind, für alternative Methoden ein gewisses Maß an höheren Kosten und höherem Arbeitsaufwand in Kauf zu nehmen. Manche tun dies auch schon, denn die Mehrheit rechnet nicht mit neuen Medikamenten und vielen ist klar, dass ein neues Medikament nicht die Lösung des Problems sein wird, da die MDS früher oder später auch dagegen wieder Resistenzen ausbilden werden. Eine ganzjährige Stallhaltung wäre aus parasitologischer Sicht eine gute Maßnahme, um Infektionen mit MDS weitgehend zu vermeiden, werden doch die infektiösen Larven v.a. auf der Weide und nur ausnahmsweise im Stall, über kontaminiertes Heu oder Silage, aufgenommen (Hinney, 2012). Die Umfrage zeigte allerdings deutlich, dass gerade in der Schafhaltung eine Ausnahmegenehmigung für eine ganzjährige

Stallhaltung für die Landwirte (96%) überhaupt keine Option wäre. Ohne Weidehaltung hätte die Fleischschafhaltung in der Schweiz keinen Sinn mehr. Bei den Milchziegenhaltern wurde das nicht ganz so negativ beurteilt, aber doch in 83% der Fälle abgelehnt.

Zurzeit gibt es für die Bauern keine einfachen Lösungen bezüglich der MDS-Problematik, denn Kotproben sind teuer und viele Weidemanagementmaßnahmen sind aufgrund topographischer Begebenheiten und/oder Betriebsabläufen auf den Höfen praktisch nicht durchführbar. Hinzu kommen die Vorschriften der Alpenossenschaften, denen sich die Bauern fügen müssen, wenn die Schafe gealpt werden sollen.

Van Wyk et al. (2006) weisen darauf hin, dass keine der alternativen Methoden, unabhängig von ihrer Effektivität und Umsetzung, ohne anthelminthische Unterstützung genügend effektiv sein wird. Die Anthelminthika werden somit eine unerlässliche Komponente von MDS-Management-Programmen bleiben, sollten aber aus Gründen der Nachhaltigkeit in Kombination mit alternativen Methoden eingesetzt werden. Um regional anwendbare nachhaltige Strategien zu entwickeln, sind Kenntnisse bezüglich der Anthelminthika-Resistenz-Entwicklung, der Parasitenbiologie und auch der jeweiligen spezifischen landwirtschaftlichen Betriebsführung unerlässlich (Van Wyk et al., 2006). In Deutschland, Australien und Neuseeland gibt es schon computerbasierte Entscheidungshilfen (z.B. <http://www.weide-parasiten.de>, <http://wormboss.com.au>; www.wormwise.co.nz), wobei im Falle von Australien die jeweiligen Empfehlungen den verschiedenen Regionen und den lokalen klimatischen Bedingungen angepasst sind.

6.7. Beziehungen einzelner Parameter untereinander

Bei den metrischen Parametern bestand einzig zwischen der Höhenlage des Betriebs und der Anzahl Behandlungen der Lämmer ein signifikanter negativer Zusammenhang. Der Grund dafür könnte darin liegen, dass in dieser Gruppe zwei Betriebe sehr oft, d.h. 4 bzw. 6-mal pro Jahr, entwurmt haben (Abbildung 7), und diese 2 Betriebe auf einer Höhe von unter 850 Meter über Meer lagen.

Beim Vergleich der nominalen Parameter ergaben sich nur bei den Ziegen zwei signifikante Korrelationen bezüglich Weidemanagement. Einmal ein negativer Zusammenhang zwischen „geringer Besatzdichte“ und „bestätigter Resistenz“ ($p=0.01$). Dies unterstützt das Ergebnis einer australischen Studie (Saul, 1996), die nachgewiesen hat, dass eine geringe Besatzdichte eines der besten Mittel war, um das Risiko einer Parasitenaufnahme zu mindern. Als zweites ergab sich ein positiver Zusammenhang zwischen „Jungtiere auf sauberer Weide“ und „bestätigter Resistenz“ ($p=0.002$). Bemerkenswert ist hier, dass eine positive Korrelation vorliegt, d.h. dass die Betriebe, die darauf achteten, die Jungtiere auf einer sauberen Fläche zu weiden, mehr Resistenzen hatten. Hier liegt die Vermutung nahe,

dass Betriebe, welche schon Probleme mit Resistenzen hatten, speziell darauf achten, die Jungtiere möglichst wenig einem Infektionsrisiko auszusetzen, d.h. die Resistenzen sind vermutlich nicht die Folge dieser Weidemaßnahme, sondern umgekehrt. Dies deckt sich mit der Erkenntnis von van Wyk et al. (2006), dass meist erst dann, wenn das Resistenz-Problem schon vorhanden ist, auch konkrete Maßnahmen getroffen werden. Bei den Lämmern und Ziegen zeigte der Vergleich der nominalen Parameter mit den metrischen Parametern, dass jene Betriebe, welche Resistenzen aufwiesen, ihre Tiere häufiger entwurmt. Eine hohe Behandlungsfrequenz kann zur Resistenzbildung beitragen (Koopmann, 2005), umgekehrt kann eine geringe Wirksamkeit aber auch zu häufigeren Behandlungen beitragen. Die Schafbetriebe, welche bestätigte Resistenzen aufwiesen, waren eher tiefer gelegen, im Median auf rund 600 Metern. Außerdem scheint die Höhenlage der Betriebe einen Einfluss auf die Umsetzung der Weidemaßnahmen „Jungtiere auf sauberer Weide“ (bei Lämmern und Kitzen) und „reduzierte tägliche Weidedauer“ (bei den Ziegenbetrieben) zu haben; bei höher gelegenen Höfen kamen letztere weniger oft zur Anwendung. Eine mögliche Erklärung dafür wäre, dass in den Berggebieten, wo die Weideflächen oft sehr steil sind und unter Umständen gar nicht gemäht werden können, keine spezielle Weideflächen für die Jungtiere zur Verfügung gestellt werden können. Eine reduzierte tägliche Weidedauer bei den Ziegen ist bei den Betrieben im Flachland unter Umständen einfacher umzusetzen als bei den Bergbetrieben, da eine Schnittnutzung der Weiden eher möglich und somit auch genügend Stallfutter vorhanden ist. Bei den Bergbetrieben muss die Weidezeit maximal ausgenutzt und möglichst wenig zugefüttert werden, da die Heu- oder Silage-Produktion unter Umständen nur eingeschränkt möglich ist und dieses Futter für die Stallhaltung im Winter ausreichen muss.

7. Schlussfolgerung

Die Problematik vermehrter Resistenzen der MDS gegen Anthelminthika ist den Schweizer Bio-Kleinwiederkäuerhaltern bewusst und es ist ein Interesse an alternativen Methoden vorhanden. Bezüglich fütterungsbasierter Ansätze besteht das Problem, dass die Akzeptanz gering ist, wenn das Pflanzenmaterial nicht selbst angebaut werden kann. Nur die robusten Tiere zur Nachzucht zu verwenden und die anfälligen auszumerzen, erscheint für einzelne Betriebe als einfache Möglichkeit, eine weniger anfällige Herde zu erhalten. Weidemanagementmaßnahmen sind aus Gründen der Topographie und Betriebsführung oft nur schwierig umzusetzen. Eine Forcierung des Refugium / TST-Ansatzes scheint deshalb im Falle der Schweiz ein guter Weg, um die (weitere) Resistenzbildung einzudämmen. Das Refugium / TST-Prinzip erfordert allerdings noch viel Information und Schulung der Tierärzte, Berater und Landwirte, um die Akzeptanz zu fördern. Für eine

Umsetzung in die Praxis ist es wichtig, Entscheidungshilfen bezüglich eines Behandlungsbedarfs der Tiere für die Landwirte zu entwickeln. Die Vorschrift der Alpgenossenschaften alle Tiere vor dem Alpauftrieb zu entwurmen, sollte überdacht werden.

8. Zusammenfassung

Infektionen mit inneren Parasiten, insbesondere Magen-Darm-Strongyliden (MDS), stellen ein großes Gesundheitsproblem für Kleinwiederkäuer dar. MDS wurden in den letzten Jahrzehnten fast ausschließlich mit chemisch-synthetischen Medikamenten (Anthelminthika) bekämpft. Der Wirksamkeitsverlust der Anthelminthika durch Resistenzbildung der Parasiten hat dazu geführt, dass nun vermehrt nach alternativen Strategien zur Kontrolle von MDS gesucht wird, wobei die Vermeidung von Wurminfektionen gerade in der biologischen Tierhaltung mit vorgeschriebenem Weidegang eine besondere Herausforderung darstellt. Die Daten für diese Arbeit wurden im Rahmen des europäischen Forschungsprojektes PrOPara (CORE Organic Plus) mit dem Ziel erhoben, den Status quo der Parasitenkontrolle auf biologisch wirtschaftenden Schaf- und Ziegenbetrieben in der Schweiz zu ermitteln. Es wurde dazu bei Fleischschaf- (n=52) und Milchziegenbetrieben (n=58) eine telefonische Umfrage durchgeführt, um Informationen über das Weide- und Tiergesundheitsmanagement, die Bekanntheit alternativer Methoden und eventuelle vorhandene Resistenzen zu erhalten. Die Ergebnisse zeigen, dass bei 16% der Ziegenbetriebe und 10% der Schafbetriebe bestätigte Resistenzen gegen Anthelminthika vorlagen. Die Landwirte waren sich des Problems der Resistenzen bewusst, allerdings waren Weidemaßnahmen nur sehr eingeschränkt praktisch anwendbar. Die Schafe wurden durchschnittlich rund 1,5-mal und die Ziegen 1,3-mal pro Jahr entwurmt. Die meisten Betriebe entwurmten jeweils den ganzen Tierbestand, da das gerade bei den Schafbetrieben oft von den Alpgenossenschaften vorgeschrieben wird. Der „Targeted Selective Treatment“-Ansatz war den Ziegenhaltern eher bekannt als den Schafhaltern und Ziegen wurden eher individuell behandelt. Den Ziegen wurden auch häufiger tanninhaltige Pflanzen verfüttert. Es besteht die Bereitschaft, für funktionierende Alternativen in einem nicht näher definierten Umfang höhere Kosten und einen höheren Arbeitsaufwand in Kauf zu nehmen. Ausnahmegenehmigungen für eine ganzjährige Stallhaltung wurden strikt abgelehnt. Unterschiede zwischen Schaf- und Ziegenbetrieben, wie z.B. die individuelle Entwurmung von Tieren oder eine verringerte tägliche Weidedauer, lassen sich vermutlich nicht allein auf die Tierarten sondern auch auf die unterschiedlichen Produktionssysteme (Fleischschafe vs. Milchziegen) zurückführen.

9. Abstract

Infections with intestinal parasites, particularly gastrointestinal nematodes (GIN), are a major health issue in small ruminants. In the last decades, GIN were almost exclusively treated with synthetic drugs, so-called anthelmintics. The loss of efficacy through development of resistant GIN has led to an increased search for alternative strategies to control GIN. The prevention of GIN infections is a particular challenge for organic farms due to mandatory pasturing. The data for this thesis was collected within the frame of the European research project PrOPara (CORE Organic Plus) with the aim of capturing the status quo of GIN control measures on organic sheep and goat farms in Switzerland. For this purpose, phone interviews were conducted with meat sheep farms (n=52) and dairy goat farms (n=58) to obtain information about their pasture management, animal health management, awareness level of alternative methods of parasite control and any existing resistances. Resistances against anthelmintics had been confirmed in 16% of the goat farms and 10% of the sheep farms, respectively. The farmers were aware of the resistance problems but the practical implementation of grazing management measures was limited. Sheep and goats were dewormed on average 1.5 and 1.3 times per year respectively. Most of the farms dewormed the total herd which, in the case of sheep, is often a mandatory requirement of alpine cooperatives. More goat farmers were aware of the targeted selective treatment approach than sheep farmers, and goats were rather treated individually. Furthermore, goats were more often fed plants rich in tannins. There was willingness to accept higher costs and labour input (the extent was, however, not further defined) for efficient alternatives to anthelmintics. Derogations as regards zero-grazing production systems were strictly rejected. The differences between sheep and goat farms, e.g. the individual treatment of the animals or a reduced daily grazing duration, may presumably not only be explained by the different species but also by the different production systems (meat sheep vs. milk goats).

10. Literaturverzeichnis

- Amit, M., Cohen, I., Marcovics, A., Muklada, H., Glasser, T. A., Ungar, E. D., and Landau, S. Y. (2013). Self-medication with tannin-rich browse in goats infected with gastrointestinal nematodes. *Veterinary parasitology* **198**, 305-311.
- Artho, R., Schnyder, M., Kohler, L., Torgerson, P. R., and Hertzberg, H. (2007). Avermectin-resistance in gastrointestinal nematodes of Boer goats and Dorper sheep in Switzerland. *Veterinary parasitology* **144**, 68-73.
- Barger, I. A. (1999). The role of epidemiological knowledge and grazing management for helminth control in small ruminants. *International journal for parasitology* **29**, 41-47.
- Bartley, D. J., Jackson, F., Jackson, E., and Sargison, N. (2004). Characterisation of two triple resistant field isolates of *Teladorsagia* from Scottish lowland sheep farms. *Veterinary parasitology* **123**, 189-199.
- Burgess, C. G. S., Bartley, Y., Redman, E., Skuce, P. J., Nath, M., Whitelaw, F., Tait, A., Gilleard, J. S., and Jackson, F. (2012). A survey of the trichostrongylid nematode species present on UK sheep farms and associated anthelmintic control practices. *Veterinary parasitology* **189**, 299-307.
- Cabaret, J., Benoit, M., Laignel, G., and Nicourt, C. (2009). Current management of farms and internal parasites by conventional and organic meat sheep French farmers and acceptance of targeted selective treatments. *Veterinary parasitology* **164**, 21-29.
- Cabaret, J., Bouilhol, M., and Mage, C. (2002). Managing helminths of ruminants in organic farming. *Veterinary Research* **33**, 625-640.
- Charlier, J., Morgan, E. R., Rinaldi, L., Van Dijk, J., Demeler, J., Höglund, J., Hertzberg, H., Van Ranst, B., Hendrickx, G., and Vercruysse, J. (2014). Practices to optimise gastrointestinal nematode control on sheep, goat and cattle farms in Europe using targeted (selective) treatments. *Veterinary Record* **175**, 250-255.
- Chartier, C., Etter, E., Hoste, H., Pors, I., Mallereau, M. P., Broqua, C., Mallet, S., Koch, C., and Masse, A. (2000). Effects of the initial level of milk production and of the dietary protein intake on the course of natural nematode infection in dairy goats. *Veterinary Parasitology* **92**, 1-13.
- Chartier, C., Pors, I., Hubert, J., Rocheteau, D., Benoit, C., and Bernard, N. (1998). Prevalence of anthelmintic resistant nematodes in sheep and goats in Western France. *Small Ruminant Research* **29**, 33-41.
- COREOrganicPlus (2016). PrOPara. <http://coreorganicplus.org/research-projects/propara/>. accessed: 5. 5. 2016.
- de Souza Fonseca, Z. A. A., Coelho, W. A. C., Andre, W. P. P., Bessa, E. N., Ribeiro, W. L. C., Pereira, J. S., and Ahid, S. M. M. (2013). Use of herbal medicines in control of gastrointestinal nematodes of small ruminants: efficacies and prospects. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA* **7**, 233-249.
- Deplazes, P., Eckert, J., von Samson-Himmelstjerna, G., and Zahner, H. (2013). "Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin," Enke Verlag, Stuttgart.
- Di Loria, A., Veneziano, V., Piantedosi, D., Rinaldi, L., Cortese, L., Mezzino, L., Cringoli, G., and Ciaramella, P. (2009). Evaluation of the FAMACHA system for detecting the severity of anaemia in sheep from southern Italy. *Veterinary parasitology* **161**, 53-59.
- Domke, A. V. M., Chartier, C., Gjerde, B., Leine, N., Vatn, S., Østerås, O., and Stuen, S. (2011). Worm control practice against gastro-intestinal parasites in Norwegian sheep and goat flocks. *Acta Vet Scand* **53**, 29.
- Etter, E., Chartier, C., Hoste, H., Pors, I., Lefrileux, Y., Broqua, C., Vallade, S., and Goudeau, C. (2000a). Parasitisme par les nématodes du tube digestif et utilisation du pâturage: Épidémiologie de l'infestation dans les troupeaux caprins laitiers en France. *Épidémiologie et santé animale* **37**, 75-86.

- Etter, E., Hoste, H., Chartier, C., Pors, I., Koch, C., Broqua, C., and Coutineau, H. (2000b). The effect of two levels of dietary protein on resistance and resilience of dairy goats experimentally infected with *Trichostrongylus colubriformis*: comparison between high and low producers. *Veterinary research* **31**, 247-258.
- Gauly, M., Schackert, M., and Erhardt, G. (2004). Nutzung des FAMACHA®-Scoring-Systems als diagnostisches Hilfsmittel zur Merkmals erfassung in Zuchtprogrammen bei Schaf lämmern nach experimenteller Infektion mit *Haemonchus contortus*. *DTW. Deutsche tierärztliche Wochenschrift* **111**, 430-433.
- Githigia, S. M., Thamsborg, S. M., and Larsen, M. (2001). Effectiveness of grazing management in controlling gastrointestinal nematodes in weaner lambs on pasture in Denmark. *Veterinary Parasitology* **99**, 15-27.
- Heckendorn, F. (2009). Magen-Darm Parasiten–Unterscheiden sich Schweizer Schaf rassen bezüglich ihrer Anfälligkeit? In "forum", Vol. 3, pp. 12-15. Verlagsgenossenschaft Caprovivis.
- Heckendorn, F. (2012). "Anfälligkeit für innere Parasiten bei Schaf und Ziege im Hinblick auf Rassen- und Herdenunterschiede". *Parasitologische Fachtagung für biologische Landwirtschaft 2012*, LFZ Raumberg-Gumpenstein, S. 19-21., <http://orgprints.org/22188/>.
- Hertzberg, H., Rossmann, J., Kohler, L., and Willi, U. (2000). Benzimidazole-resistance in gastrointestinal nematodes of sheep and goats in Switzerland. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* **87**, 3-9.
- Hinney, B. (2012). "Wichtige Würmer der kleinen Wiederkäuer und ihre wirtschaftliche Bedeutung," *Parasitologische Fachtagung für biologische Landwirtschaft 2012*, LFZ Raumberg-Gumpenstein. http://www.krainersteinschaf.at/infos_parasiten_wichtigewuermer.pdf.
- Hoste, H., Chartier, C., Etter, E., Goudeau, C., Soubirac, F., and Lefrileux, Y. (2000). A Questionnaire Survey on the Practices Adopted to Control Gastrointestinal Nematode Parasitism in Dairy Goat Farms in France. *Veterinary Research Communications* **24**, 459-469.
- Hoste, H., Jackson, F., Athanasiadou, S., Thamsborg, S. M., and Hoskin, S. O. (2006). The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Trends in Parasitology* **22**, 253-261.
- Hoste, H., Sotiraki, S., Landau, S. Y., Jackson, F., and Beveridge, I. (2010). Goat–Nematode interactions: think differently. *Trends in parasitology* **26**, 376-381.
- Hoste, H., and Torres-Acosta, J. F. J. (2011). Non chemical control of helminths in ruminants: adapting solutions for changing worms in a changing world. *Veterinary parasitology* **180**, 144-154.
- Idris, A., Moors, E., Sohnrey, B., and Gauly, M. (2012). Gastrointestinal nematode infections in German sheep. *Parasitology research* **110**, 1453-1459.
- Jackson, F., Bartley, D., Bartley, Y., and Kenyon, F. (2009). Worm control in sheep in the future. *Small Ruminant Research* **86**, 40-45.
- Jackson, F., and Coop, R. L. (2000). The development of anthelmintic resistance in sheep nematodes. *Parasitology* **120**, 95-107.
- Jacober, P., Ochs, H., Torgerson, P. R., Schnyder, M., and Deplazes, P. (2006). A method for sheep scab control by applying selective treatment based on flock serology. *Veterinary parasitology* **136**, 373-378.
- Kahn, L. P. (2004). Regulation of the resistance and resilience of periparturient ewes to infection with gastrointestinal nematode parasites by dietary supplementation. *Animal Production Science* **43**, 1477-1485.
- Kaplan, R. M. (2004). Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in parasitology* **20**, 477-481.
- Kenyon, F., Greer, A. W., Coles, G. C., Cringoli, G., Papadopoulos, E., Cabaret, J., Berrag, B., Varady, M., Van Wyk, J. A., and Thomas, E. (2009). The role of targeted selective treatments in the development of refugia-based approaches to the control of gastrointestinal nematodes of small ruminants. *Veterinary parasitology* **164**, 3-11.

- Knox, M. R., Torres-Acosta, J. F. J., and Aguilar-Caballero, A. J. (2006). Exploiting the effect of dietary supplementation of small ruminants on resilience and resistance against gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitology* **139**, 385-393.
- Koopmann, R. (2005). Resistente Magen-Darm-Würmer: Neue Empfehlungen für die Behandlung bei Wiederkäuern. *Ökologie & Landbau* **136**, 24-26.
- Koopmann, R. (2007). Ist die FAMACHA®-Eye-Colour-Karte zur klinischen Diagnose von *Haemonchus contortus*-Befall bei Schafen und Ziegen in Norddeutschland geeignet? *Zwischen Tradition und Globalisierung - 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland, 20.-23.03.2007*. <http://orgprints.org/9402/>.
- Koopmann, R. (2010). Wie würde sich die Wurmbelastung der Weide verändern, wenn lediglich ein Teil der Ziegen-oder Schafherde entwurmt wird? *Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2009*, 21-31.
- Maingi, N., Bjørn, H., Thamsborg, S. M., Bøgh, H. O., and Nansen, P. (1996a). A survey of anthelmintic resistance in nematode parasites of goats in Denmark. *Veterinary Parasitology* **66**, 53-66.
- Maingi, N., Bjørn, H., Thamsborg, S. M., Dangolla, A., and Kyvsgaard, N. C. (1996b). A questionnaire survey of nematode parasite control practices on goat farms in Denmark. *Veterinary parasitology* **66**, 25-37.
- Maingi, N., Bjørn, H., Thamsborg, S. M., Dangolla, A., and Kyvsgaard, N. C. (1996c). Worm control practices on sheep farms in Denmark and implications for the development of anthelmintic resistance. *Veterinary parasitology* **66**, 39-52.
- Martin, P. J., Le Jambre, L. F., and Claxton, J. H. (1981). The impact of refugia on the development of thiabendazole resistance in *Haemonchus contortus*. *International journal for parasitology* **11**, 35-41.
- McBean, D., Nath, M., Lambe, N., Morgan-Davies, C., and Kenyon, F. (2016). Viability of the Happy Factor™ Targeted Selective Treatment approach on several sheep farms in Scotland. *Veterinary parasitology* **218**, 22-30.
- Morgan, E. R., and Van Dijk, J. (2012). Climate and the epidemiology of gastrointestinal nematode infections of sheep in Europe. *Veterinary parasitology* **189**, 8-14.
- Murri, S., Knubben-Schweizer, G., Torgerson, P., and Hertzberg, H. (2014). Frequency of eprinomectin resistance in gastrointestinal nematodes of goats in canton Berne, Switzerland. *Veterinary parasitology* **203**, 114-119.
- Nieuwhof, G. J., and Bishop, S. C. (2005). Costs of the major endemic diseases of sheep in Great Britain and the potential benefits of reduction in disease impact. *Animal Science* **81**, 23-29.
- O'Connor, L. J., Walkden-Brown, S. W., and Kahn, L. P. (2006). Ecology of the free-living stages of major trichostrongylid parasites of sheep. *Veterinary parasitology* **142**, 1-15.
- Papadopoulos, E., Gallidis, E., and Ptochos, S. (2012). Anthelmintic resistance in sheep in Europe: a selected review. *Veterinary parasitology* **189**, 85-88.
- Paraud, C., Kulo, A., Pors, I., and Chartier, C. (2009). Resistance of goat nematodes to multiple anthelmintics on a farm in France. *Veterinary Record* **164**, 563-564.
- Petkevičius, S. (2007). The interaction between intestinal helminth infection and host nutrition. Review. *Veterinarija ir zootechnika* **37**.
- Saul, G. R. (1996). Effects of two pasture systems on faecal nematode egg counts in breeding ewes. *Australian veterinary journal* **74**, 154-155.
- Scheuerle, M. C., Mahling, M., and Pfister, K. (2009). Anthelmintic resistance of *Haemonchus contortus* in small ruminants in Switzerland and Southern Germany. *Wiener Klinische Wochenschrift* **121**, 46-49.
- Schnyder, M., Torgerson, P. R., Schönmann, M., Kohler, L., and Hertzberg, H. (2005). Multiple anthelmintic resistance in *Haemonchus contortus* isolated from South African Boer goats in Switzerland. *Veterinary parasitology* **128**, 285-290.

- Schweizerische Eidgenossenschaft (2015). Bio-Verordnung. Vol. vom 22. September 1997 (Stand am 1. Januar 2015). Bundeskanzlei, Bern.
- Stafford, K. A., Morgan, E. R., and Coles, G. C. (2009). Weight-based targeted selective treatment of gastrointestinal nematodes in a commercial sheep flock. *Veterinary parasitology* **164**, 59-65.
- Taylor, M. A., Learmount, J., Lunn, E., Morgan, C., and Craig, B. H. (2009). Multiple resistance to anthelmintics in sheep nematodes and comparison of methods used for their detection. *Small Ruminant Research* **86**, 67-70.
- Torres-Acosta, J. F. J., and Hoste, H. (2008). Alternative or improved methods to limit gastro-intestinal parasitism in grazing sheep and goats. *Small Ruminant Research* **77**, 159-173.
- Trapp, C. S. (2014). Erprobung des ' Targeted Selective Treatment' zur Endoparasitenbekämpfung bei Lämmern, Dissertation, *Bibliothek der Tierärztlichen Hochschule Hannover*, http://elib.tiho-hannover.de/dissertations/trappc_ss14.pdf.
- Van Wyk, J. A. (2001). Refugia-overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. *The Onderstepoort journal of veterinary research* **68**, 55.
- Van Wyk, J. A., Hoste, H., Kaplan, R. M., and Besier, R. B. (2006). Targeted selective treatment for worm management—how do we sell rational programs to farmers? *Veterinary parasitology* **139**, 336-346.
- Villalba, J. J., Miller, J., Ungar, E. D., Landau, S. Y., and Glendinning, J. (2014). Ruminant self-medication against gastrointestinal nematodes: evidence, mechanism, and origins. *Parasite* **21**.
- Waghorn, T. S., Miller, C. M., Oliver, A. M., and Leathwick, D. M. (2009). Drench-and-shift is a high-risk practice in the absence of refugia. *New Zealand veterinary journal* **57**, 359-363.
- Waller, P. J. (2006). Sustainable nematode parasite control strategies for ruminant livestock by grazing management and biological control. *Animal Feed Science and Technology* **126**, 277-289.
- Werne, S., Isensee, A., Maurer, V., Perler, E., Drewek, A., and Heckendorn, F. (2013). Integrated control of gastrointestinal nematodes in lambs using a bioactive feedx breed approach. *Veterinary parasitology* **198**, 298-304.
- Zanzani, S. A., Gazzonis, A. L., Di Cerbo, A., Varady, M., and Manfredi, M. T. (2014). Gastrointestinal nematodes of dairy goats, anthelmintic resistance and practices of parasite control in Northern Italy. *BMC Veterinary Research* **10**, 1-10.
- Čerňanská, D., Várady, M., Čudeková, P., and Čorba, J. (2008). Worm control practices on sheep farms in the Slovak Republic. *Veterinary parasitology* **154**, 270-276.

11. Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Geographische Verteilung der Schafbetriebe (n=52), Quelle: https://map.geo.admin.ch/ | 13 |
| Abbildung 2: Geographische Verteilung der Ziegenbetriebe (n=58), Quelle: https://map.geo.admin.ch/ | 13 |
| Abbildung 3: Durchschnittliche tägliche Weidedauer während der Weidezeit in % der Betriebe für die verschiedenen Gruppen..... | 15 |
| Abbildung 4: Angewendete Weidemaßnahmen in Prozent der Betriebe | 16 |
| Abbildung 5: Gewählte Hauptmethoden zur Feststellung/Kontrolle eines Befalls mit MDS in Prozent der Betriebe; es waren bis zu 3 Nennungen möglich..... | 18 |
| Abbildung 6: Nutzung verschiedener Informationsquellen bezüglich Magen-Darm-Parasiten in Prozent, Mehrfachnennungen möglich | 19 |
| Abbildung 7: Box Plot der Anzahl Entwurmungen pro Tier und Jahr für die verschiedenen Gruppen..... | 20 |
| Abbildung 8: Durchschnittliche Anzahl Entwurmungen pro Tier und Jahr in Prozent der Betriebe, ohne Milchschafbetriebe | 21 |
| Abbildung 9: Art der Entwurmung der verschiedenen Gruppen in Prozent der Betriebe.. | 21 |
| Abbildung 10: Relative Häufigkeit der Entwurmungszeitpunkte der verschiedenen Gruppen in Prozent der Betriebe..... | 22 |
| Abbildung 11: Bekanntheitsgrad und Anwendungshäufigkeit alternativer Methoden in Prozent der Schafbetriebe..... | 23 |
| Abbildung 12: Bekanntheitsgrad und Anwendungshäufigkeit alternativer Methoden in Prozent der Ziegenbetriebe..... | 24 |
| Abbildung 13: Relative Häufigkeiten bezüglich Grad der Zustimmung von Schafhaltern (in Prozent) zu Aussagen die Resistenzproblematik und Akzeptanz alternativer Methoden betreffend..... | 26 |
| Abbildung 14: Relative Häufigkeiten bezüglich Grad der Zustimmung von Ziegenhaltern (in Prozent) zu Aussagen die Resistenzproblematik und Akzeptanz alternativer Methoden betreffend..... | 27 |

12. Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Charakteristika der Betriebe | 14 |
| Tabelle 2: Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests auf signifikante Zusammenhänge ($p < 0.05$) zwischen metrischen und nominalen Parametern..... | 30 |

13. Anhang: PrOPara Fragebogen

| Umfrage Kleinwiederkäuer (Schweiz) PrOPara | | | | | | |
|---|---|--------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|----|
| | France | | | Lithuania | | UK |
| | Netherlands | | | Switzerland | 1 | |
| 1 Wie wird der Betrieb bewirtschaftet? | | | | | | |
| <i>Bitte die zutreffende Zelle mit "1" markieren.</i> | | | | | | |
| | Konventionell | | | | | |
| | Biologisch | | | | 1 | |
| | In Umstellung | | | | | |
| | <i>Wenn biologisch, seit wie vielen Jahren?</i> | | | | | |
| 2 Welche Nutztierarten mit wirtschaftlicher Relevanz halten Sie auf ihrem Betrieb? | | | | | | |
| | | ungefähre Tierzahl | | | ungefähre Tierzahl | |
| | Fleischschafe (> 1 Jahr) | | | Fleischziegen (> 1 Jahr) | | |
| | Fleischschaflämmer | | | Fleischziegen Gitzi | | |
| | Milchschafe (> 1 Jahr) | | | Milchziegen (> 1 Jahr) | | |
| | Milchschaflämmer | | | Milchziegen Gitzi | | |
| | | ungefähre Tierzahl | | | ungefähre Tierzahl | |
| | Kühe | | Anderer (bitte angeben) | | | |
| | Rinder Nachzucht | | Anderer (bitte angeben) | | | |
| | Rinder Mast | | Anderer (bitte angeben) | | | |
| | Kommentar | | | | | |

| 3 Wie gross ist ihre Betriebsfläche, bitte nennen Sie die ungefähre ... | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| | | | | | | ungefähre Fläche (ha) | | | |
| | Gesamtfläche | | | | | | | | |
| davon | Naturwiese (permanentes Grünland) | | | | | | | | |
| | Kunstwiesen | | | | | | | | |
| | Acker- und Dauerkulturen (inkl. Kunstwiesen) | | | | | | | | |
| | vorübergehende Nutzung zusätzlicher Weiden (z.B. im Herbst, ohne Sömmerung) | | | | | | | | |
| | Andere (bitte angeben) | | | | | | | | |
| | Kommentar (optional) | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 4 Bitte geben Sie die typische Weidedauer an. Bitte unterscheiden Sie falls nötig zwischen Jung- und Alttieren. | | | | | | | | | |
| <i>Bitte die zutreffende Zelle mit "1" markieren.</i> | | | | | | | | | |
| | | | | Schafe und Ziegen (Milch) | Lämmer und Gitzi (Milch) | Ungefähre Dauer (in Monaten) | Schafe und Ziegen (Fleisch) | Lämmer und Gitzi (Fleisch) | Ungefähre Dauer (in Monaten) |
| | Weidedauer 13 - 24 h | | | | | | | | |
| | 1 - 12 h | | | | | | | | |
| | Stallhaltung (ohne Weidezugang) | | | | | | | | |
| | Kommentar | | | | | | | | |
| | Sind die Tiere im Sommer auf der Alp? | | | <i>1=Ja, 2=Nein, 3=Weiss nicht/unsicher</i> | | | | | |
| | Sömmerung | | | | | | | | |

| 5 Im Folgenden nenne ich verschiedene Weidemannnahmen mit denen Magen-Darm-Würmer kontrolliert werden können. | | | | | | | | | | |
|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|---|--|--|--|--|--|
| | | | davon gehört | selbst versucht | wird angewendet | | | | | |
| | | | 1=Ja, 2=Nein, 3=Weiss nicht/unsicher | | | | | | | |
| a) Würmer | Geringere Besatzdichte | | | | | | | | | |
| | Wechselweide mit anderen Nutztieren (Z.B. Rinder oder Pferde) | | | | | | | | | |
| | Jungtiere beweiden Gebiete mit geringerem Infektionsrisiko (z.B. Weide nach Schnittnutzung, siehe Definition) | | | | | | | | | |
| | Reduzierte Weidedauer mit dem Ziel, starke Infektionen zu vermeiden | | | | | | | | | |
| | Andere (bitte angeben) | | | | | | | | | |
| Kommentar | | | | | | | | | | |
| b) Leberegel | Ist der grosse Leberegel ein diagnostiziertes Problem (z. B. über Tierarzt oder Schlachthof) auf Ihrem Betrieb? | | | | | | | | | |
| | | 1=Ja, 2=Nein, 3=Weiss nicht/unsicher | | | Wenn "nein" folgende Frage bitte überspringen und mit Frage 6 weitermachen. | | | | | |
| | | | Davon gehört | selbst versucht | wird angewendet | | | | | |
| | | | 1=Ja, 2=Nein, 3=Weiss nicht/unsicher | | | | | | | |
| | Weidedrainage | | | | | | | | | |
| | Auszäunen von natürlichen Wasserläufen und Teichen bzw. Feuchtgebieten | | | | | | | | | |
| | Weiderotation von infektiösen zu nicht-infektiösen Weiden während Weidesaison (Boray)* | | | | | | | | | |
| | Andere (bitte angeben) | | | | | | | | | |
| * Die Möglichkeit der Weiderotation bedeutet das Bewegen der Tiere von nassen (und daher möglicherweise infektiösen) Weiden hin zu trockenen Weiden während der Weide: | | | | | | | | | | |

| 6a | | Bitte geben Sie 3 Hauptmethoden an mit denen Sie einen Befall mit Magen-Darm-Würmer bzw. Leberegel feststellen und überwachen. | | | | | |
|-----------|--|---|--|-------------------|--|-------------------|--|
| | | | | Magen-Darm-Würmer | | Grosser Leberegel | |
| | | <i>Bitte je Spalte bis zu 3 Zellen mit "1" markieren</i> | | | | | |
| | Kotproben | | | | | | |
| | Rückmeldungen vom Schlachthof (Leberkonfiskate) | | | | | | |
| | Durchfall | | | | | | |
| | Stumpfes, unregelmässige Haarkleid | | | | | | |
| | Anämie | | | | | | |
| | Gewichtsverlust/schlechte(r) Zustand/Milchleistung | | | | | | |
| | Andere (bitte angeben) | | | | | | |
| | Kommentar | | | | | | |
| 6b | | Welche anderen Quellen nutzen Sie, um sich über das aktuellen Geschehen bezüglich Parasitendruck zu informieren? | | | | | |
| | | | | Magen-Darm-Würmer | | Grosser Leberegel | |
| | | <i>Mehr als eine Antwort möglich.</i> | | | | | |
| | | <i>Bitte zutreffende Zelle mit "1" markieren.</i> | | | | | |
| | Zeitschriftenartikel, Medien | | | | | | |
| | Tierarzt | | | | | | |
| | Berater (andere als Tierarzt) | | | | | | |
| | Entscheidungen werden meist anhand eigener Erfahrung getroffen | | | | | | |
| | Andere (bitte angeben) | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|--|--|
| 7 Nutzen Sie üblicherweise kommerzielle Entwurmungsmittel zur Kontrolle von Magen-Darm-Würmern und grossen Leberegeln? | | | | | | | | | | | | | |
| Im Folgenden nenne ich ihnen je Tierkategorie mögliche Optionen: | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bitte zutreffende Zelle mit "1" markieren.</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Magen-Darm-Würmer | | | | Grosser Leberegel | | | | | |
| | | | | Schafe und Ziegen (Milch) | Lämmer und Gitzi (Milch) | Schafe und Ziegen (Fleisch) | Lämmer und Gitzi (Fleisch) | | | | | | |
| | | | | Schafe und Ziegen (Milch) | Lämmer und Gitzi (Milch) | Schafe und Ziegen (Fleisch) | Lämmer und Gitzi (Fleisch) | Schafe und Ziegen (Milch) | Lämmer und Gitzi (Milch) | Schafe und Ziegen (Fleisch) | Lämmer und Gitzi (Fleisch) | | |
| Keine Behandlungen für diese Gruppe | | | | | | | | | | | | | |
| Tiere werden in der Regel individuell behandelt | | | | | | | | | | | | | |
| Tiere werden in der Regel als Gruppe* behandelt | | | | | | | | | | | | | |
| Behandlung des ganzen Bestandes | | | | | | | | | | | | | |
| * eine Gruppe könnte beispielsweise die erstlaktierenden Tiere sein. Auch laktierende/nichtlaktierende oder Jung/Alt. | | | | | | | | | | | | | |
| Durchschnittliche Anzahl Behandlungen je Tier und Jahr | | | | | | | | | | | | | |
| Kommentar | | | | | | | | | | | | | |
| 8 Falls Sie kommerzielle Entwurmungsmittel (Anthelminthika) benutzen, zu welchen Zeitpunkten wenden Sie diese normalerweise an? | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bitte zutreffende Zelle mit "1" markieren.</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Magen-Darm-Würmer | | | | Grosser Leberegel | | | | | |
| | | | | Schafe und Ziegen (Milch) | Lämmer und Gitzi (Milch) | Schafe und Ziegen (Fleisch) | Lämmer und Gitzi (Fleisch) | | | | | | |
| | | | | Schafe und Ziegen (Milch) | Lämmer und Gitzi (Milch) | Schafe und Ziegen (Fleisch) | Lämmer und Gitzi (Fleisch) | Schafe und Ziegen (Milch) | Lämmer und Gitzi (Milch) | Schafe und Ziegen (Fleisch) | Lämmer und Gitzi (Fleisch) | | |
| wenn trockenstehend | | | | | | | | | | | | | |
| Um das Ablammen | | | | | | | | | | | | | |
| Beim Start der Weidesaison | | | | | | | | | | | | | |
| Beim Einstellen bzw. während der Stallhaltungsperiode | | | | | | | | | | | | | |
| Vor dem Umtrieb auf eine neue (saubere) Weide | | | | | | | | | | | | | |
| Beim Absetzen | | | | | | | | | | | | | |
| Andere (bitte angeben) | | | | | | | | | | | | | |
| Andere (bitte angeben) | | | | | | | | | | | | | |

| 9 Andere (alternative) Kontrollmassnahmen | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|---|-----------------|-----------------|--|--|--|
| | | | | Davon gehört | selbst versucht | wird angewendet | | | |
| | | | | <i>1=Ja, 2=Nein, 3=Weiss nicht/unsicher</i> | | | | | |
| a | Fütterung von Pflanzen mit Sekundärstoffen (wie z.B. Esparsette) | | | | | | | | |
| b | Erhöhter Eiweissgehalt im Futter um das Ablammen bzw. während der Laktation | | | | | | | | |
| c | Nutztierassen mit erhöhter Widerstandskraft gegen Parasiteninfektionen | | | | | | | | |
| d | "Ausmerzungen" von anfälligen Tieren in der Herde | | | | | | | | |
| e | Nur einen Teil der Herde behandeln (entwürmen) | | | | | | | | |
| f | Tiere individuell behandeln | | | | | | | | |
| g | Anwendung von Homeopathie | | | | | | | | |
| h | Anwendung von Pflanzenheilkunde | | | | | | | | |
| i | Andere (bitte angeben) | | | | | | | | |
| | Kommentar | | | | | | | | |

| 10 Häufiges Entwurmen der ganzen Herde könnte zu resistenten Magen-Darm-Würmern bzw. Leberegeln führen. | | | | | | | |
|--|--|-------------------|---------------------|--------------|--------------------|------------------|--|
| Bitte geben Sie vor diesem Hintergrund an, ob sie die folgenden Aussagen ablehnen oder ihnen zustimmen: | | | | | | | |
| <i>Bitte Zellen mit "1" markieren (nur eine 1 je Zeile)</i> | | Starke Zustimmung | Schwache Zustimmung | Nicht sicher | Schwache Ablehnung | Starke Ablehnung | |
| a | Die Unwirksamkeit von Entwurmungsmitteln wird zukünftig weiter zunehmen | | | | | | |
| b | Um zukünftige Resistenzen zu vermeiden, müssten etwas geringere Leistungen der Tiere durch weniger häufige Behandlungen in Kauf genommen werden | | | | | | |
| c | Die Pharmaindustrie wird rechtzeitig neue Medikamente oder Impfstoffe bereitstellen | | | | | | |
| d | Ich würde alternative Kontrollmethoden akzeptieren, die mit höheren Kosten einhergehen (Überwachung (mehr Kotproben), evtl. neue Investitionen z.B. Waage) | | | | | | |
| e | Ich würde alternative Kontrollmethoden akzeptieren, die mit einem höheren Arbeitsaufwand einhergehen (z.B. Proben nehmen, Tierbeobachtung) | | | | | | |
| f | Falls sich die Situation mit Resistenzen weiter verschlechtert, müssten Ausnahmegenehmigungen für die ganzjährige Stallhaltung diskutiert werden | | | | | | |

| 11 Gibt es auf ihrem Betrieb eine bestätigte Resistenz von Würmern oder Leberegeln gegen kommerzielle Entwurmungsmittel? | | | | | | | |
|---|-------------------|---|--|---|--|--------|---------------------------------|
| <i>1=Ja, 2=Nein, 3=Weiss nicht/unsicher</i> | | | | <i>1=Ja, 2=Nein, 3=Weiss nicht/unsicher</i> | | | |
| Magen-Darm-Würmer | | | | Grosser Leberegel | | | |
| Falls ja, gegen welchen Wirkstoff? | | | | | | Yes=1* | *wenn unklar Felder leer lassen |
| | Würmer | Benzimidazol (z.B. Panacur, Valbazen) | | | | | |
| | | Levamisol (z.B. Endex) | | | | | |
| | | Makrozyklische Laktone (z.B. Cydectin, Eprinex, Dectomax) | | | | | |
| | | Monepantel (Zolvix) | | | | | |
| | Grosser Leberegel | Triclabendazole (z.B. Endex) | | | | | |
| | | Albendazole | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 12 Haben Sie einen abschliessenden Kommentar zur Umfrage (Parasitologie)? | | | | | | | |
| | | | | | | | |