

Wichtige Würmer der kleinen Wiederkäuer und ihre wirtschaftliche Bedeutung

Barbara Hinney^{1*}

Zusammenfassung

Durch Infektionen mit Eingeweidewürmern werden in der Schaf- und Ziegenhaltung erhebliche wirtschaftliche Verluste verursacht.

Zu den wichtigsten Würmern der Wiederkäuer gehören Plattwürmer (Leberegel und Bandwürmer) und Rundwürmer (Magen-Darm-Strongyliden und Lungenwürmer). Für die Kontrolle dieser Parasiten ist ein gutes Betriebsmanagement entscheidend. Dies umfasst Hygienemaßnahmen auf den Weiden und im Stall, die regelmäßige Überwachung des Herdeninfektionsstatus⁴ sowie eine auf die Betriebsstruktur angepasste antiparasitäre Behandlung. Wegen der Zunahme von Würmern, die gegen Anthelminthika resistent sind, gilt bei der Entwurmung die Maxime „so viel wie nötig, so wenig wie möglich.“

Schlagwörter: Helminthen, kleine Wiederkäuer, Kontrollstrategien

Summary

Infections with endohelminths can cause severe economic losses in sheep- and goat farming.

Endoparasites of ruminants include flatworms (trematodes, cestodes), roundworms (gastrointestinal strongyles and lungworms).

Control of parasites is highly dependent on good farm management. This includes hygiene strategies on pasture and in the stable, regular monitoring of herd status and antiparasitic treatment tailored to fit the farm management structure. As anthelmintic resistance in worms increases, anthelmintics should only be used if essential.

Keywords: helminths, goat, sheep, control strategies

Einleitung

Weltweit sind die kleinen Wiederkäuer mit einer Vielzahl von Parasiten infiziert. Zum Teil besteht ein stabiles Gleichgewicht zwischen Wirt und Parasiten und es treten kaum Verluste auf (Saddigi et al. 2012). Anders ist die Situation bei einem Parasitenbefall von jungen oder kranken, nicht immunkompetenten Tieren, empfindlichen Rassen (oder Arten) sowie bei Infektionen mit Parasitenspezies mit besonders schädigendem Verhalten (Stromberg und Gasbarre 2006). In diesen Fällen können massive Schäden verursacht werden, die zu einer deutlich verminderten Leistung der Nutztiere oder gar zum Verlust von Tieren führen (Taylor 2012).

Mit der Entwicklung von hocheffizienten Antiparasitika schien das Problem des Parasitenbefalls so gut wie gelöst zu sein. Nach einem längeren und teils exzessivem Gebrauch dieser Wirkstoffe hat sich nun aber gezeigt, dass eine vorwiegend einseitige medikamentöse Bekämpfung die Parasiten nicht ausrottet, sondern vielmehr zur Selektion resistenter Stämme führt (Pomroy 2006). Resistente Stämme breiten sich weltweit aus und machen in manchen Ländern, wie etwa in Teilen Afrikas, die Haltung von Schafen und Ziegen bereits unmöglich (Van Wyk 2001). Auf Grund dessen sollte ein integriertes Parasitenbekämpfungsprogramm vermehrt Stall- und Weidehygienemaßnahmen umfassen. Ein völliger Verzicht auf antiparasitäre Wirkstoffe wird dadurch nicht ermöglicht, diese sollten aber mit großem

Bedacht eingesetzt werden (Cabaret et al. 2002).

Im Folgenden werden die wichtigsten Helminthen der kleinen Wiederkäuer, ihre Infektionswege, ihre klinischen und (soweit bekannt) wirtschaftlichen Auswirkungen sowie effektive Stall- und Weidehygienemaßnahmen aufgeführt.

Würmer (Helminthen) der kleinen Wiederkäuer

Würmer der Wiederkäuer gehören zu den Plattwürmern (Saugwürmer und Bandwürmer) oder den Rundwürmern (Lungenwürmer und Magen-Darm-Strongyliden).

Im Folgenden werden die wichtigsten Würmer der kleinen Wiederkäuer beschrieben:

Der große Leberegel (*Fasciola hepatica*)

Der große Leberegel ist ein parasitischer Saugwurm. Die erwachsenen (adulten) Stadien leben in den Gallengängen der Leber von Pflanzenfressern, insbesondere Wiederkäuern. Die Eier der Leberegel werden mit dem Kot ausgeschieden. In der Umwelt entwickeln sie sich zu einer Larve, die den Zwischenwirt, eine Zwergschlamm Schnecke (*Galba truncatula*), infiziert. In ihr entwickelt sich das infektiöse Stadium, welches die Schnecke verlässt und sich an Futterpflanzen anheftet. Der Wiederkäuer infiziert sich durch die Aufnahme dieser Infektionsstadien beim Grasens. Entscheidend für das

¹ Veterinärmedizinische Universität Wien, Institut für Parasitologie, Veterinärplatz 1, A-1210 Wien

* Ansprechpartner: Dr. Barbara Hinney, Barbara.Hinney@vetmeduni.ac.at



Vorkommen großer Leberegel ist also die Verbreitung von Zwergschlammschnecken als Zwischenwirte. Demzufolge kommen Infektionen mit Leberegeln nur in Gebieten vor, die ein für Zwergschlammschnecken geeignetes Habitat darstellen: Zwergschlammschnecken sind amphibische Schnecken, die an Gewässern leben. Bei Versumpfung und Überflutung von Weiden mit hohem Grundwasserspiegel sind sie aber auch in Pfützen, mit Wasser gefüllten Traktorenspuren u.ä. zu finden. Auch wenn vereinzelt Infektionen von Tieren im Stall (durch frisch gemähtes Grünfutter o.ä.) erfolgen, ist die Leberegelinfektion eine typische Weideinfektion (Schnieder 2006).

In Tabelle 1 sind die verschiedenen Verläufe einer Infektion mit dem großen Leberegel (Fasciolose) dargestellt.

Tabelle 1: Formen der Leberegel (Fasciolose)

	Akut	Subakut	Chronisch
Typischerweise bei:	- Schafen, Ziegen - (sehr selten auch bei Rindern)	wenigen Schafen und Ziegen	Rindern
Verursacht durch:	in der Leber wandernde Jungegel	Wanderstadien, aber auch adulte Egel	adulte Egel
Bei der Diagnose zu beachten	noch keine Eier im Kot nachweisbar	Eier im Kot nachweisbar	Eier im Kot nachweisbar
Symptome	ab Oktober - Fresslust - Abmagern - Apathie - Aborte - Anämie - Proteinmangel - Todesfälle möglich (manchmal plötzlich ohne vorhergehende, sichtbare Symptome)	Leistungsminderungen: Minderzunahme, verminderte Milch- und Wollproduktion, schlechte Wollqualität (brüchig); schlechte Lämmeraufzucht	
		ab September - Symptome wie bei der chronischen Form, häufig jedoch stärker; rascher Verfall des Tieres - Bauchwassersucht - Bauchfellentzündung - Verlammen - Todesfälle möglich	Symptome steigern sich über den Winter - Fresslust - Abmagerung - Apathie - Anämie - Proteinmangel führt zu Kehlgangödemem - Ikterus - Durchfall/Verstopfung - Todesfälle sehr selten

Der kleine Leberegel (*Dicrocoelium dentriticum*)

Auch der kleine Leberegel ist ein zu den Plattwürmern gehöriger Saugwurm, der in den Gallengängen und der Gallenblase lebt. Der kleine Leberegel benötigt zwei Zwischenwirte für seinen faszinierenden Entwicklungszyklus. Der erste Zwischenwirt ist eine Schnecke und der zweite Zwischenwirt eine Ameise. Die Ameise wird durch die in ihr Gehirn einwandernde Leberegellarve dazu veranlasst, sich abends nicht in ihr Nest zurückzuziehen, sondern sich an Pflanzenspitzen festzubeißen. So wird gewährleistet, dass Wiederkäuer mit der Larve infiziert werden, wenn sie in den frühen Morgenstunden grasen.

Ein Befall mit dem kleinen Leberegel verursacht meist keine klinischen Symptome. Junge Tiere können verminderte Gewichtszunahmen aufweisen. Einzelne Schafe können allerdings bei starkem Befall verenden (Schnieder 2006).

Neuweltkameliden zeigen häufig schwere Symptome, sie werden in dieser Übersicht allerdings nicht berücksichtigt.

Bandwurminfektionen (*Moniezia expansa* und *Moniezia benedeni*)

Bandwürmer der Wiederkäuer leben im Dünndarm. Sie benötigen für Ihre Entwicklung die auf vielen Weiden vorkommenden Moosmilben. Die Infektion der Wiederkäuer erfolgt durch die Aufnahme von Moosmilben beim Gras. Klinische Symptome fehlen häufig. Es können Durchfall und Verstopfungen sowie verminderte Gewichtszunahmen vorkommen (Schnieder 2006). Bei Lämmern unter vier Monaten können mitunter stark verminderte Gewichtszunahmen auftreten (Hiepe 1985).

Rundwurminfektionen (Nematodenbefall)

Die wichtigsten Helminthen der Wiederkäuer sind die Rundwürmer. Zahlreiche Arten sind im Folgenden zu einer Gruppe, den „Magen-Darm-Strongyliden“, zusammengefasst. Daneben parasitieren bei Wiederkäuern häufiger Zwergfadenwürmer und Knötchenwürmer im Darm sowie Lungenwürmer in den Atemwegen. Die klinischen Effekte einer einzelnen Wurmspezies im Magen-Darm-Trakt kann meist nicht genau erfasst werden, da häufig Mischinfektionen mit verschiedenen Arten vorkommen.

Magen-Darm-Strongyliden (*Ostertagia*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus*)

Infektionen mit Magen-Darm-Strongyliden sind typische Weideinfektionen, wenn auch ausnahmsweise Infektionen mit kontaminiertem Heu oder Silage bei Stallhaltung vorkommen. Ein Zwischenwirt ist nicht notwendig. Die adulten Würmer leben im Magen-Darm-Trakt in für sie typischen Lokalisationen. Erwachsene weibliche Würmer produzieren Eier, die mit dem Kot des Wiederkäuers auf die Weide gelangen. Dort schlüpft eine Larve aus dem Ei, die sich über mehrere Stadien zur infektiösen Drittlarve entwickelt (Ausnahme ist *Nematodirus*, hier entwickelt sich die Larve im Ei). Die infektiöse Larve wird dann über das Gras aufgenommen.

Klinische Symptome sind vielfältig; häufig sind befallene Tiere auch völlig symptomlos. Chronische Infektionen können zu Leistungseinbußen verschiedener Schwere führen. Die Stärke der Symptome ist von der Strongylidenart abhängig. Im Folgenden werden besonders pathogene Arten kurz beschrieben:

Haemonchus contortus, der rote (oder gedrehte) Magenwurm, lebt im Labmagen der Wirtstiere. Der rote Magenwurm nimmt Blut auf und führt dabei zu Schleimhautläsionen. Dadurch entstehen Sickerblutungen, so dass pro Wurm und Tag ein Blutverlust von 0,05 ml auftreten kann. Ein Tier, welches mit 2000 Würmern befallen ist, verliert bis zu 100 ml/Tag. Dadurch erleidet das befallene Tier auch einen Proteinverlust. In den Sommermonaten fallen sie durch blasse Schleimhäute, mattes Allgemeinbefinden, Appetitlosigkeit und Kümmern auf. Später sind auch Kehlgangödemem (durch Proteinmangel) sichtbar (Schnieder 2006). Besonders schwer betroffen sind Lämmer und stark infizierte Tiere sowie Mutterschafe zum Zeitpunkt der Geburt. Bei erwachsenen Tieren wird nicht selten das „Selbstreinigungsphänomen“ beobachtet: Infizieren sich bereits infizierte Tiere erneut, kann dies zu einer kompletten Elimination der Wurmbürde führen (Eckert et al. 2008)

Haemonchus benötigt ein recht warmes Klima und kommt in Berggebieten selten vor. Aufgrund seiner Kälteempfindlichkeit überwintern seine Larven kaum auf den Weiden. Allerdings kann dieser Wurm innerhalb der Wirtstiere in der Labmagenschleimhaut überwintern (Eckert et al. 2008).

Die Infektion mit *Teladorsagia circumcincta*, einem braunen Magenwurm, kann vor allem bei jungen Tieren zu Durchfall, Abmagern und Austrocknung führen. (Schnieder 2006).

Nematodirus lebt im Darm und verursacht bei starkem Befall in Schaf- und Ziegenherden zum Teil schwere Erkrankungen der Lämmer. Sie werden matt, verlieren durch wässrige Diarrhö eine große Menge Körperflüssigkeit und

können innerhalb weniger Tage sterben (Schnieder 2006). *Chabertia* gehört zu den Knötchenwürmern. Sie leben im Darm und verursachen Entzündungen der Darmwand. Bei geringem Befall bleiben klinische Symptome meist aus, bei stärkerem Befall können vermehrt Symptome wie Durchfall und Abmagerung auftreten (Hiepe 1985)

Der Zwergfadenwurm (Strongyloides papillosus)

Der adulte Zwergfadenwurm lebt im Dünndarm. Mit dem Kot werden Eier ausgeschieden, aus denen sich die ansteckungsfähigen Drittlarven entwickeln. Diese Drittlarven wandern durch die Haut in den Wirt (Kälber, Lämmer) ein. An den Eintrittsstellen können dann Hautveränderungen auftreten. Larven können sich aber auch im Körper des Muttertiers verteilen, gelangen während der Trächtigkeit in das Euter und werden dann von den Kälbern oder Lämmern beim Säugen oral aufgenommen. Der Zwergfadenwurm benötigt also keinen Zwischenwirt. Die Infektion ist eine typische Stallinfektion. Das Hauptsymptom einer Zwergfadenwurminfektion ist Durchfall (Schnieder 2006).

Der große Lungenwurm (Dictyocaulus)

Die 3-8 cm großen weißlichen Würmer leben in den Atemwegen der Wiederkäuer. Dort legen die Weibchen Eier, die beim Husten in die Maulhöhle gelangen und dann abgeschluckt werden. So gelangen sie in den Magen-Darm-Trakt. Mit dem Kot werden Larven ausgeschieden, die sich zu den infektiösen Drittlarven entwickeln und oral mit dem Gras aufgenommen werden. Die Infektion beginnt mit dem Weideaustrieb und während der Weidesaison steigt die Menge an Infektionslarven auf der Weide stetig an, so dass meist erst ab den Herbstmonaten deutliche Symptome sichtbar werden. Der große Lungenwurm verursacht die parasitäre Bronchopneumonie. Betroffene Tiere husten und haben eine erhöhte Atemfrequenz. Es kommt zu vermehrtem Nasenausfluss und teilweise auch zu Fieber. Schwer erkrankte Tiere können verenden. Tiere, die die Erkrankung überwunden haben, zeigen teilweise lebenslang eine erhöhte Anfälligkeit für Lungenerkrankungen (Schnieder 2006).

Besonderheiten bei Ziegen

Die meisten Daten zum Parasitenbefall von kleinen Wiederkäuern wurden anhand von Studien an Schafen erhoben. Allerdings treten bei Ziegen zum Teil erhebliche Unterschiede im Krankheitsverlauf auf. Es wird vermutet, dass Schafe im Laufe der Evolution vermehrt ihre Immunantwort auf Parasiten angepasst haben, während Ziegen durch verändertes Fressverhalten einer zu starken Parasiteninfektion entkommen sind (Hoste et al. 2012). In freier Wildbahn fressen Ziegen eher von höher gelegenen Pflanzen, auf denen sich keine Parasitenlarven befinden. Domestizierte Ziegen müssen allerdings wie Schafe auf kontaminierten Weiden grasen, ihr Immunsystem ist meist nicht an diese Erreger adaptiert. Dies könnte einer der Gründe dafür sein, dass domestizierte Ziegen meist schwerer erkranken als Schafe (Hoste et al. 2012). Aufgrund einer mangelhaften Ausbildung der körpereigenen Abwehr sind erwachsene Ziegen häufig genauso schwer befallen wie Ziegenlämmer (Hoste et al. 2012). In Österreich sind keine Anthelminthika für Ziegen zugelassen. Deshalb ist eine Umwidmung von für Schafe zugelassenen Produkte im Sinne eines Thera-

pienotstandes erforderlich. Die für Schafe angegebenen Dosierungen können allerdings aufgrund einer schnelleren Verstoffwechslung durch Ziegen nicht übernommen werden (Hoste et al. 2012): Die Dosis muss (je nach Wirkstoff) um das 1,5- bis 2-fache erhöht werden, um einen ausreichenden Effekt zu erzielen.

Weidemanagement zur Reduzierung des Infektionsdrucks mit Nematoden

Die oben aufgeführten Entwicklungszyklen machen deutlich, dass fast alle Infektionen mit Helminthen auf der Weide stattfinden (Ausnahme ist hier der Zwergfadenwurm). Dies unterstreicht die Bedeutung eines gut durchdachten Weidemanagements. In Österreich werden die meisten Wiederkäuer über den Winter aufgestallt. Die auf den Weiden verbleibenden Larven können zu einem je nach Art unterschiedlich hohem Prozentsatz überwintern. Allerdings nimmt die Anzahl der überlebenden Larven, die durch die Überwinterung bereits geschwächt wurden, in den ersten Frühlingsmonaten weiter ab. Dies führt zu der Empfehlung, die **Weidetiere möglichst spät auszutreiben**. Die Weidefläche kann in dieser Zeit stattdessen zur **Heu- und Silagegewinnung vorgeerntet** werden. Mit dem Entfernen des ersten Aufwuchses werden auch infektiöse Larven von den Weiden entfernt. Trocknung und Silieren töten den weitaus größten Teil der noch auf dem Gras vorhandenen Larven ab.

Ein **häufiger Umtrieb der Tiere** (alle 4 - 21 Tage) auf für 30 - 60 Tage nicht begangene Weiden ist eine weitere prophylaktische Strategie. Sie setzt aber eine sehr große Weidefläche voraus. Ist dieser häufige Weidewechsel nicht möglich, sollte ein Wechsel der Weidefläche nach einer Weidesaison versucht werden (Cabaret et al. 2002; Schnieder 2006).

Bei einem Mangel an Weidefläche kann die **Wechselbeweidung der Weideflächen** durch verschiedene Wiederkäuerarten überlegt werden. Grund für diese Empfehlung ist die Überlegung, dass Schafe und Ziegen zum Teil mit anderen Parasitenspezies als Rinder befallen werden. Dies wird allerdings noch kontrovers diskutiert, da Schafe und Ziegen durchaus an pathogenen Parasiten der Rinder erkranken können und umgekehrt (Cabaret 2002). Auch die Wechselbeweidung mit Pferden ist nicht unkompliziert, da Pferde in Ausnahmefällen von Trichostrongylien der Wiederkäuer befallen werden können. Außerdem muss nach dem Wechsel jeweils noch genügend Futter für die nachfolgenden Tiere zur Verfügung stehen, um deren Grundversorgung zu gewährleisten.

Da insbesondere Jungtiere an Helmintheninfektionen erkranken, ist es entscheidend, **Altersgruppen zu trennen**, sobald diese stressfrei von den Muttertieren abgesetzt werden können. Jungtiere sollten möglichst auf gar nicht bis gering kontaminierte Weiden ausgetrieben werden. Da Jungtiere (nach Erstinfektion) eine große Menge von infektiösen Stadien mit dem Kot ausscheiden, sollte eine zuvor von Jungtieren besetzte Weide im nächsten Jahr nicht wieder mit Jungtieren besetzt werden (Cabaret et al. 2002; Schnieder 2006) und möglichst vor der ersten Beweidung im Folgejahr gemäht werden.

Das Ausmaß einer durch Helmintheninfektionen verursachten Erkrankung hängt mit der Höhe einer Infektion

zusammen. Bei einer hohen **Besatzdichte** besteht ein erhöhtes Risiko für die Weidetiere, sich stark – und dadurch gesundheitsschädlich – mit Helminthen zu infizieren. Bei einer hohen Besatzdichte sollte **zugefüttert** werden. Dies verbessert die Kondition der Tiere, da durch Proteinzufütterung der durch Würmer verursachte Proteinverlust ausgeglichen wird. Zusätzlich wird die Anzahl der durch das Gras aufgenommenen Larven verringert (Cabaret et al. 2002; Schnieder 2006).

Da sich gegen Anthelminthika resistente Würmer immer weiter ausbreiten, ist es unbedingt notwendig, **neu zugekaufte Tiere in Quarantäneställen** aufzustellen und mit einem hocheffektiven Entwurmungsmittel zu behandeln. Andernfalls besteht die Gefahr, dass diese Tiere resistente Würmer in den Betrieb einschleppen (Cabaret et al. 2002).

Hat ein Betrieb bereits Probleme mit resistenten Stämmen, müssen spezielle Strategien überlegt werden, die über die hier erörterten Maßnahmen hinausgehen.

Zusätzlich ist es noch wichtig zu wissen, ob ein **Zwischenwirt** für den Parasitenkreislauf notwendig ist. So wird bei der Bekämpfung des Leberegels vor allem versucht, die Weideflächen von dem Zwischenwirt (*Galba truncatula*) frei zu halten. Dies kann durch das Ausgrenzen besonders feuchter Weideflächen oder deren Trockenlegung geschehen.

Eine gute **Stallhygiene** ist zur Bekämpfung der Zwergfaulenwürmer wie auch aller (hier nicht weiter aufgeführten) Protozoeninfektionen notwendig.

Tabelle 2: Behandlungskonzepte: Effekte auf die Tiergesundheit und Resistenzbildung (++, +++, +++++: mittleres, hohes bzw. sehr hohes Risiko der Resistenzbildung)

Behandlungskonzept	Effekt auf die Tiergesundheit	Gefahr der Entstehung von Resistenzen	Bemerkung
Aufstellungsbehandlung im Spätherbst oder zu Winterbeginn mit einem hochwirksamen Entwurmungsmittel	Die Tiere werden von der Wurmbürde entlastet. Zudem wird die Eiausscheidung im Frühjahr gering gehalten	+++	Die Resistenzbildung kann verringert werden, wenn ausgewählte Tiere nicht behandelt werden, (siehe selektives Behandeln)
Frühjahrsbehandlung der älteren Tiere vor/bei Weideaustrieb	Die Kontamination der Weiden durch Würmer, die im Wirtstier überlebt haben wird stark reduziert → Lämmer haben ein geringeres Risiko sich zu infizieren	++++- +++++	Die Gefahr der Resistenzbildung ist recht hoch. Wenn möglich sollten ausgewählte Tiere nicht behandelt werden, (siehe selektives Behandeln)
Frühjahrsbehandlung der älteren Tiere einige Wochen nach Weideaustrieb	Die Kontamination der Weiden durch Würmer, die im Wirtstier überlebt haben, wird reduziert	++	Durch eine Verdünnung resistenter Wurmpopulation wird die Gefahr der Resistenzbildung reduziert. Auch hier sollten, wenn möglich, nicht alle Tiere behandelt werden
Behandlungen während der Weidesaison	Die Produktivität der Tiere wird erhöht	++++- +++++	Die Gefahr der Resistenzbildung nimmt zu, je öfter behandelt wird. Wenn möglich sollten ausgewählte Tiere nicht behandelt werden
Behandlung aller Tiere vor Auftrieb auf eine von Parasiten (fast) freie Weide	s.o.	+++++	Aufgrund der starken Förderung von Resistenzen wird dieses Verfahren nicht mehr empfohlen
Selektives Behandeln: nur Tiere die viele Wurmeier ausscheiden und/oder ein schlechtes Allgemeinbefinden/eine Minderung der Produktivität zeigen, werden behandelt		++	Die Gefahr der Resistenzbildung wird reduziert
Gezieltes Behandeln: nach parasitologischer Untersuchung werden nur die Parasitenarten behandelt, die nachgewiesen wurden		++	Die Gefahr der Resistenzbildung wird reduziert

Das Entstehen von Resistenzen gegen Entwurmungsmittel

Entwurmungsmittel, die zu Beginn ihres Einsatzes noch eine über 95% ige Wirksamkeit hatten, können nach intensivem Gebrauch stark an Wirksamkeit verlieren. Dies liegt daran, dass in einer großen Wurmpopulation einzelne Würmer durch genetische Variationen nicht von dem Entwurmungsmittel getötet werden können. Diese Würmer vermehren sich, während andere abgetötet werden. Da sie also bessere Überlebenschancen haben, vermehren sie sich mehr als die empfindlichen Würmer. Wenn nun mehrere Jahre lang das gleiche Entwurmungsmittel intensiv eingesetzt wird, haben sich die resistenten Würmer stark verbreitet. Das anfangs hoch effektive Wurmmittel hat dann nur noch eine Wirksamkeit von z.B. 80% oder gar nur 20%.

Behandlungsstrategien bei Rundwurmbefall

Ein allgemeingültiges Konzept zur Bekämpfung kann nicht gegeben werden, da sich die Betriebe hinsichtlich ihrer Struktur und anderer Faktoren deutlich unterscheiden. Um die Bildung von Resistenzen zu verlangsamen und eine ausreichende Stimulation des Immunsystems der Tiere zu gewährleisten, sollten möglichst wenige Behandlungen mit Entwurmungsmitteln erfolgen. Bei älteren Tieren, die kaum Wurmeier ausscheiden und keine Symptome aufweisen, können Behandlungen unter Umständen ganz unterbleiben. Bei starken Infektionen der Lämmer mit *Nematodirus* und *Haemonchus* sollten aber alle Jungtiere behandelt werden,

Tabelle 3: Die acht Grundsätze von SCOPS (sustainable control of parasites in sheep) nach Taylor (2012)

1.	Entwickeln Sie eine Kontrollstrategie mit Ihrem Tierarzt
2.	Verwenden Sie effektive Quarantänestrategien, um keine resistenten Würmer einzuschleppen
3.	Überprüfen Sie die Wirksamkeit der Anthelminthika in Ihrem Betrieb
4.	Verabreichen Sie Anthelminthika in richtiger Dosierung und zum richtigen Zeitpunkt
5.	Verwenden Sie Anthelminthika nur, wenn dies notwendig ist
6.	Wählen Sie das passende Anthelminthikum (mit möglichst engem Wirkungsspektrum)
7.	Entwickeln Sie Strategien um möglichst viele Anthelminthika-empfindliche Würmer zu bewahren
8.	Vermindern Sie Ihre Abhängigkeit von Entwurmungsmitteln (durch Weidemanagement und Wurmresistente Schaf- und Ziegenrassen)

da sonst hohe Tier- und Produktionsverluste auftreten könnten. Entwurmungsmittel sollten niemals unterdosiert werden. Wenn jedes Jahr eine andere Wirkstoffgruppe von Entwurmungsmitteln verwendet wird, kann die Resistenzbildung verlangsamt werden.

In Tabelle 2 werden weitere Behandlungsstrategien mit ihren Vor- und Nachteilen beschrieben.

In England haben sich Arbeitsgruppen gebildet, um die Behandlungsstrategien abhängig von der Betriebsstruktur zu entwickeln: SCOPS (sustainable control of parasites in sheep). In Tabelle 3 sind die Grundsätze von SCOPS aufgeführt (Taylor 2012). Für Ziegen, die im Allgemeinen besonders stark an Helmintheninfektionen leiden, entwickelt die Arbeitsgruppe CAPARA optimale Strategien. Durch Modellbildung sollen bald Entscheidungsbäume zur Verfügung stehen. Diese Entscheidungsbäume erleichtern den Veterinären die Entwicklung einer auf den Betrieb angepassten, individuellen Behandlungsstrategie.

Wirtschaftliche Auswirkungen der Helmintheninfektionen

Durch Helmintheninfektionen von Wiederkäuern kann es zu vermindertem Wachstum, zu Aborten, zu Wollschäden, verminderter Milchleistung und in schweren Fällen zum Verenden der Tiere kommen.

In letzter Zeit wurden vermehrt Studien durchgeführt, um den wirtschaftlichen Effekt einer Helmintheninfektion auf die Leistung der Tiere zu messen. Subklinische Infektionen führen demnach zu einem deutlichen Verlust des Einkommens von Schafbauern (Mavrogianni et al. 2011).

In Äthiopien konnte ein positiver Zusammenhang zwischen einer Behandlung von Schafen und deren Leistungen errechnet werden (Tibbo et al. 2008).

Die Entwicklung von Triclabendazol-resistenten Leberregeln hingegen führte in einer Schaffarm in Schottland zu einem deutlichen wirtschaftlichen Verlust (Sargison and Scott 2012).

Endoparasiteninfektionen können in extremen Fällen die Haltung von Wiederkäuern in bestimmten Regionen unmöglich machen, wenn sich Resistenzen gegen die Entwurmungsmittel gebildet haben. Daher sollte der Verhinderung der Bildung von Resistenzen höchste Aufmerksamkeit gewidmet werden. Die Methoden zur Verhinderung der Resistenzbildung schließen meist eine Reduktion der Anzahl von Behandlungen ein. Eine Reduktion der Anzahl von Behandlungen kann mit einer Verringerung der

Produktivität der Tiere einher gehen (Besier et al. 2012). Daher muss auf jedem Betrieb ein Konzept entwickelt werden, bei dem trotz einer geringeren Behandlungsfrequenz die Produktivität so gut wie möglich erhalten bleibt. In manchen Studien konnte dieses Ziel erreicht werden: Leathwick et al (2006) ließen 10% der schwersten Lämmer einer Herde unbehandelt und konnten keine Produktivitätsverluste feststellen. Stafford et al. (2009) behandelten die am schnellsten wachsenden, klinisch gesunden Lämmer nicht und beobachteten ebenfalls keine Leistungsminderung in der Gesamtproduktion.

Literatur

- BESIER RB. 2012: Refugia-based strategies for sustainable worm control: factors affecting the acceptability to sheep and goat owners. *Vet Parasitol.* May;186(1-2):2-9.
- ECKERT J, FRIEDHOFF KT, ZAHNER H, DEPLAZES P. 2008: Kapitel 3.2.2. Nematoda in: *Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin*; 232- 366.
- CABARET J, BOUILHOL M, MAGE C. 2002: Managing helminths of ruminants in organic farming. *Vet Res.* Sep-Oct;33(5):625-40.
- HIEPE T. 1985: Kapitel 3 Helminthen und Helminthosen in: *Lehrbuch der Parasitologie, Band 3, Veterinärmedizinische Helminthologie*; 27- 402.
- HOSTE H, SOTIRAKI S, LANDAU SY, JACKSON F, BEVERIDGE I. 2010: Goat-nematode interactions: think differently. *Trends Parasitol.* Apr;26(8):376-81.
- LEATHWICK DM, WAGHORN TS, MILLER CM, ATKINSON DS, HAACK NA, OLIVER AM. 2006: Selective and on-demand drenching of lambs: impact on parasite populations and performance of lambs. *N Z Vet J.* Dec;54(6):305-12.
- MAVROGIANNI VS, PAPAPOPOULOS E, FRAGKOU IA, GOUGOULIS DA, VALASI I, ORFANOUC DC, PTOCHOS S, GALLIDIS E, FTHENAKIS GC. 2011: Administration of a long-acting antiparasitic to pre-pubertal ewe-lambs in Greece results in earlier reproductive activity and improved reproductive performance. *Vet Parasitol.* Apr 19;177(1-2):139-44.
- POMROY WE. 2006: Anthelmintic resistance in New Zealand: a perspective on recent findings and options for the future. *N Z Vet J.* Dec;54 (6):265-70.
- SADDIQI HA, SARWAR M, IQBAL Z, NISA M, SHAHZAD MA. 2012: Markers/parameters for the evaluation of natural resistance status of small ruminants against gastrointestinal nematodes. *Animal.* Jun;6(6):994-1004.
- SARGISON ND, SCOTT PR. 2011: Diagnosis and economic consequences of triclabendazole resistance in *Fasciola hepatica* in a sheep flock in south-east Scotland. *Vet Rec.* Feb 12;168(6):159.
- SCHNIEDER, T. 2006: Kapitel 2.2: Helminthosen der Wiederkäuer. In: *Veterinärmedizinische Parasitologie*; Hrsg: Thomas Schnieder; 166- 223.

- STAFFORD KA, MORGAN ER, COLES GC. 2009: Weight-based targeted selective treatment of gastrointestinal nematodes in a commercial sheep flock. *Vet Parasitol.* Sep;164(1):59-65.
- STROMBERG, BE und GASBARRE LC. 2006: Gastrointestinal nematode control programs with an emphasis on cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* Nov;22 (3):543-65.
- TAYLOR MA. 2012: SCOPS and COWS--'worming it out of UK farmers'. *Vet Parasitol.* May 4;186(1-2):65-9.
- TIBBO M, ARAGAW K, PHILIPSSON J, MALMFORS B, NÄSHOLMA, AYALEW W, REGE JE. 2008: A field trial of production and financial consequences of helminthosis control in sheep production in Ethiopia. *Apr 17;84(1-2):152-60.*
- VAN WYK JA. 2001: Refugia--overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. *Onderstepoort J Vet Res.* Mar;68(1):55-67.