

Aus der Klinischen Abteilung für Wiederkäuermedizin¹, Klinik für Wiederkäuer, Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin, dem Institut für Parasitologie², Department für Pathobiologie, und der Plattform Bioinformatik und Biostatistik³ der Veterinärmedizinischen Universität Wien sowie dem Steirischen Tiergesundheitsdienst⁴, Graz

Vorkommen von Helminthen beim kleinen Wiederkäuer in der Steiermark mit besonderer Berücksichtigung der Wirksamkeit von Benzimidazolen und Makrozyklischen Laktone

C. FEICHTENSCHLAGER¹, B. HINNEY², S. KLOSE², A. TICHY³, A. TIX¹, L. STROBL¹, K. BAUER⁴ und R. KRAMETTER-FRÖTSCHER¹

eingelangt am 27. Jänner 2014
angenommen am 24. März 2014

Schlüsselwörter: kleine Wiederkäuer, Endoparasiten, Benzimidazole, Makrozyklische Laktone, Endoparasitenmanagement.

Keywords: small ruminants, endoparasites, benzimidazoles, macrocyclic lactones, control of nematodes.

■ Zusammenfassung

Im Bundesland Steiermark (Österreich) wurden in 30 von 34 Schafbeständen Magen-Darm-Strongyliden, in sechs Protostrongyliden, in einem *Dicrocoelium dendriticum* und in elf Beständen *Moniezia* spp. mittels parasitologischer Sammelkotprobenuntersuchung nachgewiesen. In drei Ziegenherden wurde ein Befall mit Magen-Darm-Strongyliden, *Moniezia* spp. und Protostrongyliden festgestellt. Eier von *Fasciola hepatica* oder Larven von *Dictyocaulus filaria* konnten nicht nachgewiesen werden. Der Wirkstoff Moxidectin wurde in 41 % der Bestände bei der letzten anthelminthischen Behandlung eingesetzt. Zusätzlich wurden Einzelkotproben von 10 % der Tiere bzw. in Betrieben von <100 Tieren von mindestens zehn Tieren des Bestandes auf Magen-Darm-Strongyliden untersucht. Von 409 Schafen waren 347 positiv. Bei 141 Schafen wurde eine Eiausscheidung unterhalb der Nachweisgrenze (<50 Eier pro Gramm Kot), bei 154 eine leichte

■ Summary

The occurrence of helminths in small ruminants in Styria (Austria) with special attention to the efficacy of benzimidazoles and macrocyclic lactones

Introduction

The objective was to investigate the occurrence of helminth infections in small ruminants in Styria, a Federal State of Austria. Additionally, the impact on clinical parameters of gastrointestinal infestation with nematodes was evaluated and data on the control of endoparasites, e.g. anthelmintic treatment and grazing management, were analysed.

Materials and Methods

Faecal samples (herd samples) were collected from 20% of the animals in 34 flock of sheep and three of goat between November 2011 and January 2012. Individual faecal samples were taken from randomly selected animals of each flock and the animals were clinically examined. Herd faecal

samples were examined for the presence of nematode eggs, cestodes, trematodes and lung worms. The presence of nematodes and the faecal egg counts were also determined in individual faecal samples. All laboratory procedures were performed according to the Standard Operating Procedure (SOP) of the Institute of Parasitology of the University of Veterinary Medicine, Vienna. In flocks with four or more animals shedding ≥ 200 eggs per gram faeces, individual faecal examinations were repeated 15 days after anthelmintic treatment and egg count reduction tests were performed.

Results

Nematode infestation was detected in 30 flocks of sheep and all three flocks of goats. *Protostrongylides* were found in six flock of sheep and in all flock of goats, *Dicrocoelium dendriticum* in one flock of sheep and *Moniezia* spp. in eleven flock of sheep and in all flock of goat. Moxidectin was

(50–499 Eier pro Gramm Kot), bei 33 eine moderate (500–999 Eier pro Gramm Kot) und bei 19 Tieren eine starke Eiausscheidung (≥ 1000 Eier pro Gramm Kot) festgestellt. Bei 65 % der Ziegen konnte eine leichte Magen-Darm-Strongyloiden-Eiausscheidung eruiert werden. Junge Tiere (<2 Jahre) und Tiere mit einem schlechten Ernährungszustand zeigten signifikant häufiger eine hohe Eiausscheidung ($p=0,033$ bzw. $p=0,042$). Weiters wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen Schafen mit einem Befall mit kleinen Lungenwürmern und einem pathologischen Auskultationsbefund der Lunge ($p=0,047$) eruiert. In einem Bestand wurde der Verdacht einer reduzierten Wirksamkeit gegenüber einem Präparat mit dem Wirkstoff Oxfendazol, in einem weiteren gegenüber einem makrozyklischen Lakton geäußert. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass im Durchschnitt jene Tiere mit dem höchsten Einzeltier-EpG-Wert 42 % der gesamten Eiausscheidung der Herde trugen.

Abkürzungen: EpG = Eizahl pro Gramm Kot; EZR = Eizahlreduktion; FAMACHA = Faffa Malan Chart; MDS = Magen-Darm-Strongyloiden; OM = Ohrmarkennummer; SOP = Standard Operating Procedure; WAAVP = World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology

■ Einleitung

Magen-Darm-Strongyloiden (MDS), Lungenwürmer, Leberegel und Bandwürmer sind sowohl aus wirtschaftlicher, wie auch aus medizinischer Sicht für kleine Wiederkäuer weltweit von wesentlicher Bedeutung. Unter den Helminthen sind in Mitteleuropa die MDS als wichtigste Erregergruppe zu nennen (HERTZBERG u. SAGER, 2006). MDS-Infektionen verursachen in Abhängigkeit von der Parasitenart, der Befallsintensität, dem Alter, dem Allgemeinzustand und der Immunitätslage des Tieres eine mehr oder weniger schwer ausgeprägte Gastroenteritis. Bei blutsaugenden MDS-Arten wie *Haemonchus contortus* können neben den klinischen Symptomen wie Abmagerung, veränderte Kotkonsistenz, Inappetenz, Schwäche und Exsikkose auch Ödeme und anämische Schleimhäute auftreten. Ein Befall mit MDS kann vor allem bei jungen, nicht immunkompetenten Tieren und bei älteren, geschwächten Tieren zum Tod führen (MILLER et al., 2011). Untersuchungen aus Deutschland auf das Vorkommen von MDS haben bei geschlachteten Schafen gezeigt, dass 100 % aller untersuchten Tiere befallen waren, wobei *Teladorsagia circumcincta* und *Cooperia curticei* am häufigsten nachgewiesen wurden (REHBEIN et al., 1998). DOMKE et al. (2013) beschrieben in Norwegen bei 73 % der untersuchten Kotproben von Schafen und bei 61 % der untersuchten Kotproben von Ziegen das Vorkommen von MDS. Untersuchungen aus dem Vereinigten Königreich dokumentierten das Vorkommen von MDS in allen 118 untersuchten Schafbeständen (BURGESS et al., 2012). In den beschriebenen Beständen wurde bei der anthelminthischen Behandlung der Muttertiere vorwiegend ein Präparat aus der

mostly used for anthelmintic treatment. Faecal egg shedding was significantly higher in animals with a poor body condition and in animals younger than two years ($p=0.033$ and $p=0.042$, respectively). Among the sheep investigated, animals with increased lung sounds showed significantly higher worm infestation in the lungs ($p=0.047$). Decreased efficacies of oxfendazole and of doramectin were suspected in one flock each. A few animals with a high faecal egg count comprised a mean of 42% of the total egg shedding by the whole flock.

Conclusion

Nematode infestation is common in sheep and goats in Styria. Further studies are needed to address the suspicion of reduced anthelmintic drug efficacy.

Gruppe der makrozyklischen Laktone eingesetzt, bei den Lämmern verwendete man als häufigste Wirkstoffgruppe Benzimidazole. In 18 Beständen konnte eine Benzimidazol-Resistenz nachgewiesen werden (BURGESS et al., 2012). In zahlreichen europäischen Ländern sind Anthelminthikaresistenzen bei kleinen Wiederkäuern mittlerweile ein großes Problem. Neben den schon lange bekannten Resistenzen gegenüber der Wirkstoffgruppe der Benzimidazole treten zusätzlich Resistenzen gegenüber den Imidazothiazolen und den Makrozyklischen Laktonen auf (HERTZBERG u. BAUER, 2000; KAPLAN, 2004; PAPADOPOULOS, 2008; SARGISON et al., 2010). Untersuchungen aus dem Bundesland Salzburg zeigten das Vorkommen von Anthelminthikaresistenzen gegen die Wirkstoffgruppe der Benzimidazole (BIERMAYER, 1996). In Niederösterreich wurde eine von vier Schafherden gegenüber einem makrozyklischen Lakton und eine weitere Herde gegenüber einem Probenzimidazol als resistenzverdächtig eingestuft (GERGELY u. WEHOWAR, 2008).

Infektionen mit den bei Schafen und Ziegen weitverbreiteten Lungenwürmern aus der Familie der Protostrongyloiden verlaufen häufig subklinisch (REHBEIN et al., 1998; LOPEZ et al., 2011; DOMKE et al., 2013). Immunsuppression und/oder ein hochgradiger Befall mit Protostrongyloiden können zu einer klinischen Manifestation, gekennzeichnet durch eine Lungensymptomatik und verminderte Zucht- und Mastleistung, führen (PANUSKA, 2006). In einer Studie aus Deutschland wurde bei 50,8 % untersuchter Schlachtschafe der für den kleinen Wiederkäuer pathogenere große Lungenwurm (*Dictyocaulus filaria*) nachgewiesen (REHBEIN

et al., 1998). DOMKE et al. (2013) konnten in Norwegen bei keiner der parasitologisch untersuchten Kotproben und bei keinem *post mortem* untersuchten kleinen Wiederkäuer *Dictyocaulus filaria* vorfinden. Studien zeigten, dass das Vorkommen des großen Lungenwurms in Mitteleuropa nur noch sporadisch ist (HERTZBERG u. SAGER, 2006). In Regionen, in welchen die für den Entwicklungszyklus von Leberegelern benötigten Schneckenarten vorkommen, sind die Fasciolose und die Dicrocoeliose beim kleinen Wiederkäuer weit verbreitet (ROJO-VAZQUEZ et al., 2012). Im Hinblick auf die Dicrocoeliose wurden Prävalenzen von bis zu 100 % in untersuchten Schafherden beschrieben (REHBEIN et al., 1998; OTRANTO u. TRAVERSA, 2003). Studien bei Schafen aus Südeuropa zeigten, dass *Fasciola hepatica* regional weit verbreitet war (FERRE et al., 1995). Untersuchungen von Lebern auf *Fasciola hepatica* bei kleinen Wiederkäuern in Norwegen zeigten beim Schaf eine Prävalenz von 18,8 %. Bei den untersuchten Ziegen konnten DOMKE et al. (2013) keinen Befall mit *Fasciola hepatica* vorfinden. Ein besonderes Augenmerk sollte in Zukunft auf die Bekämpfungsmaßnahmen der Fasciolose gerichtet werden. SARGISON und SCOTT (2011) berichteten über das Vorkommen von gegen Triclabendazol resistenten *Fasciola hepatica* in einer Schafherde in Schottland und die damit verbundenen ökonomischen Schäden. Das Vorkommen von *Moniezia* spp. wurde beim kleinen Wiederkäuer mehrfach beschrieben (REHBEIN et al., 1998; TAYLOR, 1999). Der Befall mit *Moniezia* spp. kann aufgrund einer verminderten Leistung der Tiere zu wirtschaftlichen Verlusten führen (SARGISON, 2011).

Aktuelle dokumentierte Untersuchungsergebnisse zum Vorkommen von Helminthen bei kleinen Wiederkäuern in Österreich sind in der Literatur nicht zu finden. Eine ältere Studie aus dem Jahr 1977 (ELMOUKDAD, 1977) beschrieb das Vorkommen von MDS und Lungenwürmern bei Schafen in Österreich.

Das Ziel dieser Studie war es, in ausgewählten Betrieben in der Steiermark mittels Fragebogen Haltings- und betriebliche Maßnahmen im Hinblick auf das Parasitenmanagement zu erheben, den aktuellen Helminthenbefall mittels parasitologischer Untersuchung von Kotproben zu eruieren und Zusammenhänge zwischen der Tiergesundheit und dem Parasitenbefall herauszuarbeiten. Ein weiterer Teil dieser Arbeit beschäftigte sich mit der Untersuchung zum möglichen Vorkommen von Anthelminthikaresistenzen in den teilnehmenden Betrieben.

■ Material und Methode

Studiendesign

Die vorgestellte Studie wurde in 34 Schaf- und drei Ziegenbeständen in der Steiermark (Abb. 1) im Herbst 2011 und Winter 2011/2012 durchgeführt. Auf zwei

Betrieben wurden jeweils ein Schaf- und ein Ziegenbestand gehalten. Alle teilnehmenden Betriebe hatten zu diesem Zeitpunkt die Tiere in Stallhaltung. Das Projekt wurde vom Tiergesundheitsdienst Steiermark finanziert und dementsprechend konnten interessierte Betriebe auf freiwilliger Basis teilnehmen. Ein vorbereiteter Fragebogen, welcher einerseits grundlegende Fragen zur Betriebsstruktur, Tierhaltung und andererseits spezielle Fragen zum Parasitenmanagement umfasste, wurde gemeinsam mit den Tierhaltern ausgefüllt. Die Auswahl der Tiere für die Kotprobenuntersuchung erfolgte systemisch. Bei einer Herdengröße von 100 Tieren wurde jedes fünfte Tier für die Sammelkotprobe und jedes zehnte Tier zusätzlich für die Einzeltierkotprobenentnahme und für die klinische Untersuchung ausgewählt. Dies bedeutet, dass ein Teil des Kotes von den Tieren, welche zur Einzeltierkotuntersuchung herangezogen wurden, auch Bestandteil der Sammelkotprobe eines Bestandes war. Bei Herden unter 100 Tieren wurde das Selektionsintervall entsprechend angepasst, sodass mindestens zehn Tiere für eine Einzeltierkotprobe bzw. mindestens 20 % der Tiere eines Bestandes für die Sammelkotprobe herangezogen wurden. Die Kotprobenentnahme erfolgte ausschließlich aus der *Ampulla recti*. Tiere, welche jünger als sechs Monate waren, wurden nicht berücksichtigt. Jene Tiere, die zur Einzeltierkotprobenentnahme ausgewählt wurden, wurden gekennzeichnet und deren Ohrmarkennummern (OM) festgehalten.

Der Ernährungszustand der Tiere wurde durch Adspektion und Palpation bestimmter Körperregionen (Abdomen, Thorax, Schenkelmuskulatur und Lendenwirbelsäule) bestimmt. Der physiologische Befund lautete „gut“. Tiere, bei denen Muskelpartien nur mäßig oder schlecht ausgeprägt waren und Skelettanteile, wie Wirbelfortsätze oder Sitz- und Hüftbeinhöcker, deutlich hervortraten, wurden je nach Ausprägungsgrad als „mittelgut“ oder „mager“ befundet (BAUMGARTNER, 2009).

Die Farbe der Augenschleimhäute wurde in FAMACHA® Kategorien eingeteilt. Die FAMACHA® Strategie wird international zur graduellen Beurteilung der Farbe der Augenschleimhäute bei Schafen und Ziegen im Zusammenhang mit dem Endoparasitenmanagement verwendet. Dieses System teilt die Schleimhautfarbe in fünf Kategorien (FAMACHA 1: rot; FAMACHA 2: rosa; FAMACHA 3: blassrosa; FAMACHA 4: anämisch; FAMACHA 5: weiß) ein (VAN WYK u. BATH, 2002).

Die Kotbeschaffenheit wurde im Zuge der rektalen Probenentnahme beurteilt und in die Kategorien „physiologisch“ (geballter Kot - Skybala), „weich“ und „breiig“ unterteilt.

Während der Untersuchung wurde darauf geachtet, ob das Tier spontan hustete und/oder ob auf einen mechanischen Reiz durch Kompression auf den hinteren Kehlkopfanteil ein Husten auslösbar war. Der

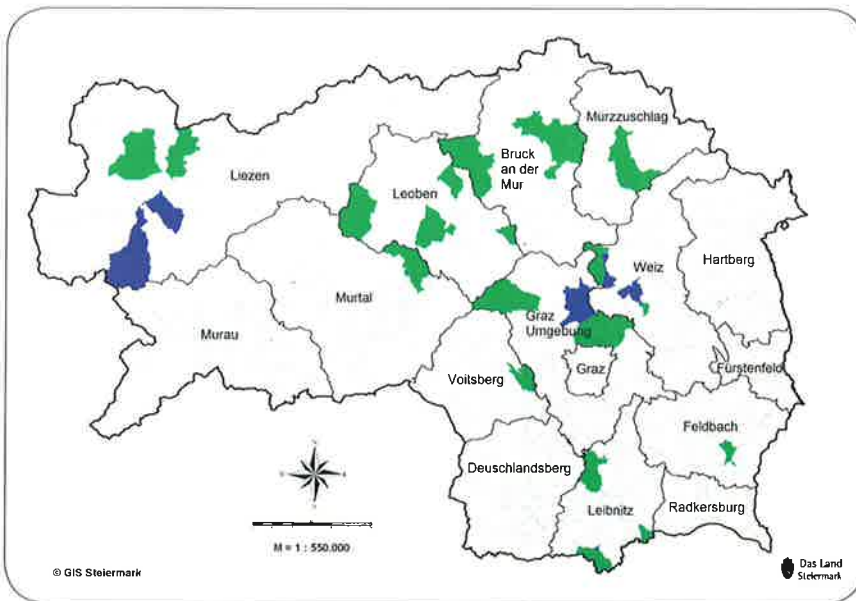


Abb. 1: Verteilung der auf Helminthen untersuchten Schafe und Ziegen haltenden Betriebe im Bundesland Steiermark (grün: ein untersuchter Betrieb in der markierten Gemeinde; blau: zwei untersuchte Betriebe in der markierten Gemeinde) (©GIS-Steiermark, 2012)

physiologische Befund lautete: „Husten weder spontan, noch auf Reiz auslösbar“. Die Lunge wurde beidseits über dem thorakalen Lungenfeld mit einem Phonendoskop auskultiert. Ein geringgradig verschärftes vesikuläres Atemgeräusch mit einem reinen tiefen Inspirium wurde als physiologisch angesehen (BAUMGARTNER, 2009).

Die im Zuge dieser Untersuchungen gesammelten Daten wurden für jedes Tier dokumentiert. Für die anthelminthische Behandlung wurden entsprechend dem Befund aus der parasitologischen Sammelkotprobenuntersuchung der/dem betreuenden Tierärztin/Tierarzt des Tiergesundheitsdienstes Wirkstoffgruppen bzw. dazugehörige für das Schaf zugelassene Präparate vorgeschlagen. In der Kommunikation mit den Tierärzten wurde als ein wichtiger Punkt nochmals die Dosierung festgehalten. Es wurde empfohlen, die Dosierung des Anthelminthikums für die Behandlung als Mindeststandard nach dem Gewicht des schwersten Tieres zu richten. In Ziegenbetrieben wurde zusätzlich auf eine 1,5 bis 2fache Dosierung der Präparate hingewiesen. Die Auswahl des Arzneimittels und das Konzept bzw. die Durchführung der anthelminthischen Behandlung *per se* erfolgten durch oder unter Aufsicht/Anleitung der/des betreuenden Tierärztin/Tierarztes. Vorab wurde jedoch festgehalten, dass jene gekennzeichneten Tiere mit den dokumentierten Ohrmarkennummern auf alle Fälle in die therapeutische Maßnahme miteinbezogen werden müssen und 10–14 Tage nach erfolgter Therapie eine erneute Einzelkotprobenentnahme durch den Tierarzt und/oder Landwirt aus der *Ampulla recti* erfolgt. Die Landwirte wurden beim ersten Betriebsbesuch für diese Tätigkeit dementsprechend eingeschult. Die Probenbehälter, welche mit der entsprechenden

OM-Nummer versehen waren, wurden unverzüglich nach Entnahme des Kotes und Befüllung der Behältnisse per Post an das Institut für Parasitologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien geschickt.

Untersuchung der Kotproben

Die Kotproben wurden am Institut für Parasitologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien nach der am Institut in der Routinediagnostik verwendeten Standard Operating Procedure (SOP) untersucht. Die Sammelkotproben wurden mittels kombiniertem Sedimentations- und Flotationsverfahren auf Parasitenstadien untersucht. Im Zuge dieser Untersuchung wurden die Proben in einem ersten Schritt mit Wasser angereichert. In einem zweiten

Schritt erfolgte die Flotation sowohl mit einer Zinklösung ($D=1,3$) als auch einer Zucker-Kochsalzlösung ($D=1,33$). Mindestens vier Tropfen von der Oberfläche der Suspension wurden abgenommen, auf einen Objektträger (in einem Quadrat) mit einer Drahtöse überführt und unter dem Mikroskop bei 100facher Vergrößerung mäanderförmig durchmustert und die parasitären Objekte beurteilt. Es erfolgte bei einem Nachweis von MDS-Eiern eine semiquantitative Beurteilung: geringgradig (1–8 MDS-Eier), mittelgradig (9–20 MDS-Eier) und hochgradig (>20 MDS-Eier). Die Untersuchung auf Lungenwürmer erfolgte nach dem Baermann-Wetzel-Verfahren, die Untersuchung auf Trematoden nach dem Sedimentationsverfahren nach Benedek. Die Einzeltierkotproben jener Bestände, in welchen MDS-Eier in der Sammelkotprobe nachgewiesen werden konnten, wurden in einem weiteren Schritt mittels modifizierter McMaster-Methode untersucht. Jene Einzeltierkotproben aus Beständen mit einem negativen MDS-Nachweis aus der Sammelkotprobe wurden aus Kostengründen nicht für weitere Untersuchungen berücksichtigt. Als Flotationsmedium wurde eine gesättigte Kochsalzlösung verwendet ($D=1,18$). Die Nachweisgrenze lag bei einem EpG (=Eier pro Gramm Kot) von 50. Folglich konnte ein EpG von eins bis <50 nicht erfasst werden. Alle Proben mit einem EpG <50 wurden als negativ klassifiziert. Bei einem EpG von 50–499 wurde die Eiausscheidung als leicht, bei einem EpG von 500–999 als moderat und bei einem EpG von ≥ 1000 als stark bezeichnet (TAYLOR, 2010).

In Beständen, bei welchen mindestens vier Tiere einen EpG ≥ 200 aufwiesen, wurde eine erneute Eizählung nach McMaster von den zugesandten Einzeltierkotproben nach anthelminthischer Behandlung

durchgeführt, um die Eizahlreduktion zu bestimmen. Zur Berechnung der Eizahlreduktion wurde eine Formel verwendet, bei der die EpG-Werte der behandelten Tiere vor dem Anthelminthikaeinsatz mit den Werten nach Behandlung verglichen werden: Eizahlreduktion in $\% = [(T1-T2)/T1] * 100$ (KOCHAPAKDEE et al., 1995). Des Weiteren wurde das verbliebene Kotprobenmaterial der Einzeltierkotproben nach anthelminthischer Behandlung zu einer Sammelkotprobe zusammengeführt und eine Untersuchung auf Helmintheneier und Lungenwürmer, wie oben beschrieben, durchgeführt.

Statistische Auswertungen

Die Tabellen und Diagramme für die Auswertung der Fragebögen bzw. der parasitologischen Untersuchungsergebnisse wurden mit dem Statistikprogramm SPSS (Version 19, IBM SPSS Statistics) erstellt. Zur Berechnung der statistischen Zusammenhänge zwischen den klinischen Untersuchungsbefunden und dem Infektionsgrad der Tiere wurde der Chi-Quadrat-Test herangezogen.

Die Konfidenzintervalle für die Ergebnisse des Eizahlreduktionstests wurden mit einem Bootstrap Verfahren mit einer 1000fachen Stichprobenwiederholung berechnet (Bootstreat®).

Die Verteilung der Eiausscheidung auf die einzelnen Tiere einer Herde wurde berechnet, indem zunächst der gesamte EpG-Wert in einer Herde ermittelt wurde. Danach wurde der prozentuale Anteil des einzelnen Tieres am Gesamt-EpG-Wert berechnet. Zu berücksichtigen ist hier, dass teilweise nur Stichproben einer Herde gezogen und nicht die gesamte Herde untersucht wurde.

■ Ergebnisse

Auswertung der Fragebögen

Von den in dieser Studie bearbeiteten Betrieben wurden 24 Betriebe als landwirtschaftlich konventionell und elf Betriebe als landwirtschaftlich biologisch geführt. Als Betriebszweige wurde die Zucht- und Fleischproduktion in 29 Betrieben und die Zucht- und Milchproduktion in fünf Betrieben vorgefunden. In einem Schafbetrieb wurden Tiere zur Zucht-, Fleisch- und Milchproduktion gehalten. Die Anzahl von Mutterschafen in den Herden lag zwischen acht und 236 Tieren (Median=55). Die durchschnittliche Anzahl der Muttertiere in den Ziegenbeständen lag bei 26 Tieren. Auf den untersuchten Betrieben wurden 13 verschiedene Schafrassen vorgefunden, wobei das Merinolandschaf am häufigsten vorkam, gefolgt vom Juraschaf und vom Bergschaf. In allen Beständen wurden die Tiere während der Weidesaison geweidet und in den Wintermonaten aufgestellt. Vier Schafbestände wurden während der Sommermonate gealpt. Das Weidemanagement umfasste in

32 Betrieben Pflegemaßnahmen der von den Tieren benutzten Weiden, wie Mulchen und/oder zusätzliche Mähnutzung und Nachmahd mit oder ohne Abtransport des Mähgutes. In den Wintermonaten wurden die Tiere in Laufställen mit Stroheinstreu (33 Betriebe) bzw. Sägemehl gehalten, wobei durchschnittlich ein Platzangebot von 3 m² pro Muttertier vorhanden war.

Als wesentliche Maßnahme bei der Kontrolle von MDS wurde der Einsatz von anthelminthischen Präparaten von allen Landwirten genannt. Eine parasitologische Kotuntersuchung hielten die meisten Landwirte erst dann für nötig, wenn mehrere Tiere eines Bestandes klinische Symptome mit Verdacht auf Endoparasitose zeigten. Berechnet auf einen Zeitraum von den letzten drei Jahren erfolgten in sieben Beständen jährlich, in zwölf Beständen seltener als einmal pro Jahr und in 17 Beständen keine parasitologischen Kotuntersuchungen. Ein Bestand untersuchte seine Herde auf das Vorkommen von Endoparasiten vor jeder Entwurmung. Berücksichtigt man das letzte Jahr vor Erhebung des Fragebogens, so erfolgte in 62 % der Bestände eine anthelminthische Behandlung zweimal pro Jahr, in 19 % einmal pro Jahr, in 11 % dreimal pro Jahr und in einem Bestand viermal pro Jahr. In 5 % der Bestände erfolgte eine anthelminthische Behandlung seltener als einmal pro Jahr. Jene Betriebe, welche ihre Tiere öfter als einmal pro Jahr behandelten, führten die Behandlung in der Regel zum Zeitpunkt des Einstellens im Herbst und im Frühjahr vor dem Austrieb der Tiere durch. Bei den 37 untersuchten Schaf- und Ziegenbeständen wurde in drei Beständen die Menge des eingesetzten Wirkstoffes nach dem tatsächlichen Wiegegewicht von einzelnen Tieren dosiert, in 28 Beständen wurde das Gewicht der Tiere individuell durch Schätzen erhoben, in sechs Beständen wurde allen Tieren eine einheitliche Menge von dem eingesetzten Präparat verabreicht, wobei man sich nur in einem Bestand am Gewicht des schwersten Tieres orientierte. Beim Einsatz von anthelminthischen Präparaten wurden in der Regel in allen Beständen die gesamten Tiere der Herde einer Behandlung unterzogen. In 50 % der Betriebe wurde die Wirkstoffgruppe jährlich gewechselt. In 23 Beständen wurde im letzten Jahr ein Präparat aus der Wirkstoffgruppe der makrozyklischen Laktone eingesetzt, wobei hier in 17 Beständen der Wirkstoff Moxidectin eingesetzt wurde. Am zweithäufigsten wurden Präparate aus der Wirkstoffgruppe der Benzimidazole angewendet und in zwei Schafbeständen kam ein Präparat aus der Gruppe der Amino-Acetonitril-Derivate zum Einsatz. Zusätzlich wurde Praziquantel in zwei Beständen zur Bandwurmbekämpfung eingesetzt. Zwei Betriebe verwendeten zusätzlich auch ein Kokzidiostatikum. Das Salicylsäureanilid Closantel wurde in einem Bestand eingesetzt. Von den evaluierten Betrieben gaben 68 % an, dass sie Zukaufstiere anthelminthisch behandeln, bevor diese in die Herde eingegliedert werden, wobei jedoch in keinem

der Betriebe die Behandlung auf Basis einer parasitologischen Kotuntersuchung erfolgte. Zum Zeitpunkt des Betriebsbesuches lag die letzte anthelminthische Behandlung in sieben Schafbeständen weniger als sechs Wochen zurück. In 27 Schafherden und in den drei Ziegenherden erfolgte die letzte anthelminthische Behandlung vor mehr als sechs Wochen.

Ergebnisse der klinischen Untersuchung

Die Ergebnisse der klinischen Untersuchung rekrutierten sich aus 409 untersuchten Schafen (34 Bestände) und 23 Ziegen (drei Bestände). Der Ernährungszustand wurde bei 26 % der Schafe und bei 52 % der Ziegen als schlecht eingestuft. Bei der Beurteilung der Augenschleimhaut wurden 49 Schafe der Kategorie FAMACHA 1, 136 Schafe der Kategorie FAMACHA 2, 212 Schafe der Kategorie FAMACHA 3, zwölf Schafe der Kategorie FAMACHA 4 und kein Schaf der Kategorie FAMACHA 5 zugeteilt. Bei den Ziegen konnten 20 Tiere der Kategorie FAMACHA 3, drei Tiere der Kategorie FAMACHA 4 und kein Tier den Kategorien FAMACHA 1, 2 und 5 zugeteilt werden. Im Zuge der Untersuchung des Respirationstraktes und der oberen Halsgegend konnte bei 96 % der Schafe und Ziegen Husten weder spontan beobachtet noch auf Reiz ausgelöst werden. Die Auskultation der Lunge ergab bei 1 % der Schafe und bei 4 % der Ziegen ein hochgradig verschärft vesikuläres Atemgeräusch und bei 36 % der Schafe und 52 % der Ziegen ein mittelgradig verschärft vesikuläres Atemgeräusch. Die Kotkonsistenz wurde bei 60 % der Schafe und bei 56 % der Ziegen als physiologisch eingestuft. Bei 29 % der Schafe und bei 22 % der Ziegen wurde die Kotkonsistenz mit weich beurteilt. Der Kot von den restlichen Tieren hatte eine breiige Konsistenz.

Ergebnisse der parasitologischen Kotprobenuntersuchungen vor anthelminthischer Behandlung

Die parasitologische Untersuchung der Sammelkotproben ergab einen MDS-Befall bei 30 Schafbeständen und bei allen drei Ziegenbeständen. Die Befallsintensität wurde in 19 Schafherden und in einer Ziegenherde als hochgradig eingestuft. In sechs Schafherden und in allen drei Ziegenherden wurde ein Befall mit kleinen Lungenwürmern nachgewiesen, wobei alle drei Ziegenherden einen hochgradigen Befall aufwiesen. Ein Befall mit kleinen Leberegeln wurde in einer Schafherde eruiert. In zwölf Schaf- und in allen drei Ziegenherden konnte ein Bandwurmbefall festgestellt werden. Larven des großen Lungenwurms oder Eier des großen Leberegels wurden in keinen Kotproben der untersuchten Bestände gefunden.

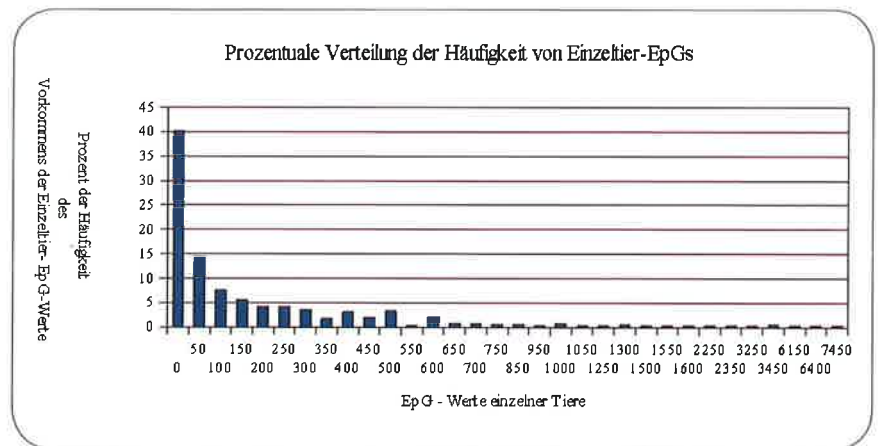


Abb. 2: Verteilung der Häufigkeit (%) des Auftretens von Einzeltier-EpG-Werten bei 347 Schafen und 20 Ziegen in der Steiermark im Herbst 2011 und Winter 2011/2012 (EpG = Eier pro Gramm Kot)

Es wurden Einzeltierkotproben von 347 Schafen aus 30 Herden und von 20 Ziegen aus zwei Herden, bei welchen im Zuge des Flotationsverfahrens ein MDS-Befall nachgewiesen wurde, mittels McMaster Verfahren untersucht. Bei 154 Schafen wurde eine leichte MDS-Eiausscheidung, bei 33 eine moderate und bei 19 eine starke MDS-Eiausscheidung festgestellt. Bei den Ziegen wurde bei 13 Tieren eine leichte, bei drei Tieren eine moderate und bei einer Ziege eine starke MDS-Eiausscheidung festgestellt.

Bei den mit McMaster untersuchten Tieren konnte eine Ungleichverteilung der Eiausscheidung in den Beständen beobachtet werden: 40 % der Tiere hatten einen EpG von <50. Der Großteil der Eiausscheidung wurde von wenigen Tieren verursacht. So trugen 20 % der untersuchten Tiere in 16 der Betriebe zu 44–75 % und in den restlichen 13 Betrieben zu 76–100 % der ermittelten Gesamteiausscheidung der beprobten Tiere bei. Das am stärksten ausscheidende Schaf hatte einen EpG von 7450 und die am stärksten ausscheidende Ziege von 1550 (Abb. 2).

Zusammenhänge zwischen den klinischen Untersuchungsbefunden und der Eiausscheidung der Tiere

Schafe mit einem Alter >2 Jahre hatten signifikant häufiger eine leichte MDS Eiausscheidung als jüngere Tiere ($p=0,03$). Bei den Ziegen zeigten 65 % der untersuchten Tiere eine leichte MDS Eiausscheidung und waren älter als zwei Jahre. Zwischen der Farbe der Lidbindehaut (als Anzeichen einer Anämie) und der Höhe der Eiausscheidung konnte kein Zusammenhang festgestellt werden. Schafe mit einem schlechten Ernährungszustand hatten signifikant häufiger eine hohe Eiausscheidung ($p=0,049$). In den Beständen mit dem höchsten Anteil an Schafen mit einer hohen Eiausscheidung hatten 54 % der Schafe einen schlechten Ernährungszustand. Zehn von 19 Schafen mit einem $\text{EpG} \geq 1000$ hatten einen schlechten Ernährungszustand. Bei den Ziegenbeständen konnte

aufgrund der geringen Anzahl von Tieren kein Zusammenhang statistisch berechnet werden. Im Vergleich der Kotkonsistenz mit der MDS-Eiausscheidung der Tiere konnte bei den Schafen kein statistischer Zusammenhang festgestellt werden ($p=0,22$).

In den Schafherden mit Infektionen mit Lungenwürmern wurde signifikant häufiger ein pathologischer Auskultationsbefund festgestellt ($p=0,04$).

Behandlungserfolge - Untersuchungsergebnisse der Kotproben nach Anthelminthikagabe

Von den 37 Herden wurden von 24 Schafherden und von zwei Ziegenherden 15 Tage (Mittelwert) nach anthelminthischer Behandlung Kotproben zur parasitologischen Untersuchung eingeschickt. In 21 Schafbeständen kam ein Präparat aus der Gruppe

Tab. 1: Ergebnisse der Kotuntersuchung auf Magen-Darm-Strongyloiden (MDS) von 24 Schafherden in der Steiermark vor und nach der anthelminthischen Behandlung

		MDS-Nachweis nach der Entwurmung				Gesamt
		nicht nachweisbar	ggr.	mgr.	hgr.	
MDS-Nachweis vor der Entwurmung	ggr.	1	0	0	0	1
	mgr.	4	1	1	0	6
	hgr.	12	1	3	1	17
Gesamt		17	2	4	1	24

Kappa (Maß der Übereinstimmung zwischen dem MDS-Nachweis vor und nach der Entwurmung) beträgt 0,009
ggr.= geringgradig; mgr. = mittelgradig; hgr. = hochgradig

Tab. 2: Eizahlreduktion (EZR) nach anthelminthischer Behandlung in den teilnehmenden Schafe und Ziegen haltenden Betrieben in der Steiermark

Betrieb	EZRT (nach KOCHAPAKDEE et al., 1995)	Untere Konfidenzgrenze	Resistent/Sensibel	Verwendeter Wirkstoff
1	99,75%	>95 %	sensibel	Moxidectin
2	94,38%	81 %	auffällig*	Oxfendazol
5	99,73%	>95 %	sensibel	Praziquantel; Moxidectin
8	99,95%	>95 %	sensibel	Doramectin
10	99,88%	>95 %	sensibel	Moxidectin
12	99,83%	>95 %	sensibel	Moxidectin
13	99,83%	>95 %	sensibel	Moxidectin
14	99,80%	>95 %	sensibel	Doramectin
21	99,79%	>95 %	sensibel	Doramectin
29	94,76%	72 %	auffällig*	Doramectin
22	99,81%	>95 %	sensibel	Moxidectin
26 (Ziegen)	99,84%	>95 %	sensibel	Praziquantel; Moxidectin

*reduzierte Wirksamkeit des eingesetzten Anthelminthikums

der makrozyklischen Laktone zum Einsatz, zweimal wurde ein Präparat aus der Gruppe der Benzimidazole und einmal ein Amino-Azetonitril-Derivat eingesetzt. In zwei Betrieben wurde zusätzlich ein Präparat des Wirkstoffes Praziquantel verwendet. In beiden Ziegenherden wurde ein makrozyklisches Lakton eingesetzt, wobei dieses einmal mit einem Praziquantel kombiniert wurde.

Nach anthelminthischer Behandlung konnten in sieben Betrieben MDS-Eier (Tab. 1) nachgewiesen werden. In fünf dieser Betriebe wurde ein makrozyklisches Lakton, in einem Betrieb ein Benzimidazol und in einem weiteren Betrieb ein Amino-Azetonitril-Derivat eingesetzt.

Ergebnisse des Eizahlreduktionstests in zwölf Betrieben

In 14 Beständen konnte bei der initialen Einzeltierkotprobenuntersuchung bei mindestens vier Tieren ein EpG ≥ 200 eruiert werden. Eine Ziegenherde musste jedoch vom Eizahlreduktionstest

Tab. 3: Eizahl pro Gramm Kot (EpG) Werte vor und nach Behandlung mit Oxfendazol im Betrieb 2

Tier ID-Nr.	EpG vor Behandlung	EpG nach Behandlung
847...	650	0
753...	500	0
479...	300	0
846...	200	100
375...	200	0

Tab. 4: Eizahl pro Gramm Kot (EpG) vor und nach Behandlung mit Doramectin im Betrieb 29

Tier ID-Nr.	EpG vor Behandlung	EpG nach Behandlung
200...	6150	0
794...	500	0
200...	1250	100
200...	350	0
794...	400	0
200...	3450	550
855...	400	0

ausgeschlossen werden, da die zugesandten Kotmengen (<2 g) der Einzeltierkotproben nach anthelminthischer Behandlung nicht ausreichend für eine Eizählung nach der McMaster-Methode waren. Ein Schafbestand konnte für den Eizahlreduktionstest nicht berücksichtigt werden, da bei der Behandlung der Tiere Fenbendazol und Moxidectin angewendet wurde und nicht sicher war, welches Tier mit welchem Wirkstoff behandelt wurde.

Zwölf Betriebe erfüllten zum Schluss alle Kriterien für die Aufnahme in diese Untersuchung. In zwei Betrieben wurde der Verdacht einer möglichen Anthelminthikaresistenzentwicklung geäußert (Tab. 2). In einem Schafbetrieb, welcher die Behandlung mit dem Wirkstoff Oxfendazol durchführte, betrug die Eizahlreduktion (EZR) 94,37 % (untere Konfidenzgrenze 81 %) (Tab. 3). In diesem Bestand wurde seit 2010 mindestens zweimal jährlich ein Präparat mit dem Wirkstoff Oxfendazol eingesetzt. Bei den bisherigen anthelminthischen Behandlungen wurde das Gewicht der Tiere weder per Waage noch per Schätzung erhoben. Im Zuge der hier beschriebenen Behandlung wurde das Gewicht durch Schätzung der Tiere durch den Landwirt erhoben.

In einem weiteren Schafbestand, welcher Doramectin zur anthelminthischen Behandlung einsetzte, wurde eine EZR von 94,76 % erzielt (untere Konfidenzgrenze 72 %) (Tab. 4). Die Tiere dieses Betriebes wurden gemeinsam mit den Schafen eines anderen Landwirtes auf einer Weidefläche gehalten. Des Weiteren wurde bei Zukaufstieren vor der Eingliederung in die Herde keine anthelminthische Therapie vollzogen. In diesem Betrieb wurde ein jährlicher Wechsel der Wirkstoffgruppe des Anthelminthikums durchgeführt. Das Gewicht der Tiere wurde in diesem Bestand routinemäßig bei der Applikation von Anthelminthika vom Landwirt geschätzt.

■ Diskussion

Bei der hier vorgestellten Studie handelt es sich um die einzige dokumentierte Arbeit aus Österreich, welche einerseits Daten zum Vorkommen von Helminthen in kleinen Wiederkäuerbeständen, Parasitenmanagementdaten in diesen Beständen, klinische Untersuchungsergebnisse von infizierten Tieren und andererseits anthelminthische Behandlungsergebnissen darstellt. In dieser Studie konnten in 89 % der untersuchten kleinen Wiederkäuerbestände MDS-Eier nachgewiesen werden. Der Vergleich von internationalen Studien ist aufgrund unterschiedlichen Studiendesigns in diesem Bereich schwierig, dennoch zeigten Untersuchungen aus Norwegen (DOMKE et al., 2013), aus Deutschland (REHBEIN et al., 1998) und aus England (BURGESS et al., 2012) ähnlich hohe Prävalenzdaten zum Vorkommen von MDS beim kleinen Wiederkäuer. Die Verteilung der Eiausscheidung innerhalb der Herden zeigt, dass

sehr hohe EpG-Werte nur bei vereinzelt Tieren auftraten und diese Tiere für einen erheblichen Teil des Gesamt-EpG (mehr als 44 %) verantwortlich waren. Diese Gegebenheit wurde bereits in mehreren Studien beschrieben und ist theoretische Grundlage für das selektive Behandeln (HOSTE et al., 2002; STEAR et al., 2007). Ähnlich der Studie von DOMKE et al. (2013), aber gegensätzlich zu anderen Arbeiten (HOSTE et al., 2001; VÁRADY et al., 2011) waren die EpG-Werte vor der anthelminthischen Behandlung bei den Ziegen niedriger als bei den Schafen. Angemerkt werden muss, dass die Anzahl der untersuchten Ziegen im Vergleich zur Anzahl der untersuchten Schafen gering war.

BURGESS et al. (2012) dokumentierten auf allen untersuchten Schaffarmen das Vorkommen von *Teladorsagia circumcincta* und in der Hälfte der Betriebe die Verbreitung von *Haemonchus contortus*. Generell wird in der Literatur über das gehäufte Auftreten von *Haemonchus contortus* auch in mittel- und nordeuropäischen Klimazonen berichtet (WALLER et al., 2004; MORGAN u. VAN DIJK, 2012).

Die Tatsache, dass in der hier vorgestellten Studie bei den Schafen im Zuge der klinischen Untersuchung kein statistischer Zusammenhang zwischen der Farbe der Lidbindehaut und der Eiausscheidung nachgewiesen werden konnte, lässt die Annahme zu, dass *Haemonchus contortus* in den hier bearbeiteten Beständen zum Untersuchungszeitpunkt keine Bedeutung hatte. Ähnlich wie in der hier vorgestellten Studie erfolgte bei Fragebogenerhebungen aus dem Vereinigten Königreich und Dänemark regelmäßiges Entwurmen hauptsächlich mittels oral zu verabreichender Präparate als zentraler Bestandteil des Parasitenmanagements, welches von den Landwirten praktiziert wird (MAINGI et al., 1996a,b; BURGESS et al., 2012). In der hier beschriebenen Arbeit erfolgte in 8 % der Bestände die Dosierung der Anthelminthika nach tatsächlichem Gewicht der Tiere, im Gegensatz dazu in der Studie von BURGESS et al. (2012) nur in 2 % der Bestände. MAINGI et al. (1996a,b) beschrieben im Zuge von betrieblichen Erhebungen in Schaf- und Ziegenbeständen in Dänemark, dass von 84 % der erwachsenen Schafe und 69 % der erwachsenen Ziegen das Gewicht für die Dosierung der Anthelminthika durch visuelle Wahrnehmung geschätzt wurde. Eine Unterdosierung von Anthelminthika wird unter anderem als Ursache für die Entstehung von Anthelminthika-Resistenzen gesehen. Eine weitere Ursache für das Auftreten von Anthelminthika-Resistenzen in kleinen Wiederkäuerherden kann das unkontrollierte Einbringen von Zukaufstieren in die Herde sein. ARTHO et al. (2007) beschrieben Resistenzen in der Schweiz, welche durch den Import von Tieren aus Südafrika verursacht wurden. In keinem Bestand der hier durchgeführten Studie wurde ein gezieltes Endoparasitenmanagement

für Zukaufstiere durchgeführt. Dies wäre aber eine wichtige Maßnahme, um das Einschleppen von resistenten Parasiten zu verhindern. Dass Zukaufstiere häufig ohne vorherige Abklärung des Endoparasitenbefalls in Herden eingegliedert werden, ist mehrfach beschrieben (MAINGI et al., 1996b; SILVESTRE et al., 2002; SARGISON, 2011). Ein entscheidender Faktor für die Entwicklung von Anthelminthikaresistenzen ist die Frequenz des Entwurmens. In den meisten Betrieben ist diese Frequenz vergleichsweise niedrig. Der Einsatz von makrozyklischen Laktonen wurde in der hier beschriebenen Studie am häufigsten beobachtet (62 % der Bestände), gefolgt von Präparaten aus der Wirkstoffgruppe der Benzimidazole. BURGESS et al. (2012) dokumentierten einen Anstieg in der Verwendung von makrozyklischen Laktonen von 47 % im Jahr 2003 auf 56 % im Jahr 2007 im Vereinigten Königreich. In den Erhebungen von MAINGI et al. (1996a,b) kamen auf dänischen Schaf- und Ziegenbetrieben hauptsächlich Benzimidazole zum Einsatz. Monepantel aus der Wirkstoffgruppe der Amino-Acetonitril-Derivate wurde in der hier vorgestellten Arbeit im Gegensatz zu Berichten vor allem aus Ländern mit massiven Resistenzproblemen gegenüber Benzimidazolen und teilweise auch makrozyklischen Laktonen nur in einem Schafbestand verwendet (KAMINSKY et al., 2008; SAGER et al., 2009; JONES et al., 2010). In sieben von 24 Beständen wurde nach anthelminthischer Behandlung weiterhin eine Ausscheidung von MDS-Eiern festgestellt, in zwei Betrieben wurde schlussendlich der Verdacht einer Anthelminthika-Resistenz geäußert. Nach den Richtlinien der World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) besteht eine Resistenz, wenn die mittlere Eizahlreduktion <95 % ist und das untere Konfidenzintervall unter 90 % liegt (COLES et al., 1992). In einem Bestand wurde nach der Behandlung mit Oxfendazol eine Eizahlreduktion von 94,37 % festgestellt. Dies spricht möglicherweise für einen Wirksamkeitsverlust dieses Präparats in dem untersuchten Betrieb. In Hinblick auf diese Studie muss allerdings berücksichtigt werden, dass hier keine Untersuchung einer möglichen Resistenzentwicklung im wissenschaftlichen Sinne durchgeführt wurde. Hierfür hätte man auf alle Fälle die Dosierung des Wirkstoffes mittels Wiegen der Tiere eruieren müssen. Diese Ergebnisse müssen daher unter diesem Aspekt interpretiert werden, und nur eine erneute Untersuchung zu dieser Thematik könnte den Verdacht der Anthelminthika-Resistenz bestätigen. Wie weit fortgeschritten Resistenzen gegenüber Benzimidazolen bereits in Mittel- und Nordeuropa sind, dokumentierten zahlreiche Studien (MAINGI et al., 1996c; HERTZBERG u. BAUER, 2000; PAPADOPOULOS, 2008; DOMKE et al., 2012; McMAHON et al., 2013). BIERMAYER (1996) beschrieb erstmalig in Österreich das Auftreten von Resistenzen gegen die Wirkstoffgruppe der

Benzimidazole bei Schafen in Salzburg. In einem weiteren Schafbestand, welcher an der vorliegenden Studie teilnahm, wurde eine verminderte Eizahlreduktion um 94,76 % nach Behandlung mit Doramectin, einem Wirkstoff aus der Gruppe der makrozyklischen Laktone, vorgefunden. Dieses Ergebnis muss ähnlich kritisch wie die mögliche Resistenzsituation gegenüber einem Benzimidazol in dem oben beschriebenen Betrieb betrachtet werden. Auch hier kann man eine Unterdosierung des Wirkstoffes durch mögliche falsche Gewichtserhebung der Tiere durch Schätzung nicht ausschließen. Doch trotz möglicher Fehleinschätzung in diesen beiden Betrieben sind diese Untersuchungen ein weiteres Indiz dafür, auch in Österreich Untersuchungen zur Anthelminthikaresistenz vermehrt durchzuführen, um vorzeitig durch Änderung der Bekämpfungsmaßnahmen weitere Resistenzen zu verhindern.

In vielen europäischen Ländern bestätigen Studien neben Anthelminthikaresistenzen gegenüber Benzimidazolen auch Resistenzen gegenüber makrozyklischen Laktonen (ARTHÖ et al., 2007; MARTÍNEZ-VALLADARES et al., 2013; McMAHON et al., 2013). GERGELY und WEHOWAR (2008) dokumentierten erstmals eine Anthelminthika-Resistenz gegenüber dem Wirkstoff Moxidectin in einer Schafherde in Niederösterreich.

In der hier dokumentierten Studie konnten in keinem Bestand Eier von *Fasciola hepatica* im Kot nachgewiesen werden. DOMKE et al. (2013) berichten in norwegischen Schafherden mit einer Prävalenz von 18,8 % einen geringeren Befall mit *Fasciola hepatica* bei Schlachtschafen. In den parasitologisch untersuchten Kotproben eruierten DOMKE et al. (2013) ähnlich wie in der hier vorgestellten Studie, weder bei Schafen noch bei Ziegen mit *Fasciola hepatica*-Eier ausscheidende Herden. HILLYER et al. (1996) berichteten von 89 % mit *Fasciola hepatica* infizierten Schafen in Bolivien und ROJO-VAZQUEZ et al. (2012) von 56 % infizierten Schafen in Spanien. Aus den Niederlanden (MOLL et al., 2000) und aus England (SARGISON u. SCOTT, 2011) wurde über massive Probleme mit dem Befall von *Fasciola hepatica*, vor allem in Hinblick auf das Vorkommen von Triclabendazol-Resistenzen, berichtet. Aufgrund der Tatsache, dass zwischen einer Infektion mit *Fasciola hepatica* und dem Nachweis von Eiern im Kot Monate vergehen können, müssten in den hier vorgestellten Herden weitere Untersuchungen durchgeführt werden, um eine *Fasciola hepatica*-Infektion sicher ausschließen zu können. Die Anzahl der *Dicrocoelium dendriticum* ausscheidenden Herden war in der hier vorgestellten Studie gering im Vergleich zu den Ergebnissen der Untersuchung von REHBEIN et al. (1998), bei der bei 100 % der geschlachteten Tiere *Dicrocoelium dendriticum* nachgewiesen werden konnte.

In 24 % der hier untersuchten Bestände konnte ein Protostrongyiden spp. Befall festgestellt werden. LOPEZ et al. (2011) beschrieben bei 68 % der in

Nordspanien untersuchten Schafherden eine Protostrongyideninfektion. REHBEIN et al. (1998) dokumentierten, dass 100 % von in Deutschland untersuchten Schlachtschafen mit Protostrongyiden befallen waren, DOMKE et al. (2013) eruierten in Norwegen mit 3,1 % bei Schlachtschafen eine niedrige Befallsintensität mit Protostrongyiden. Bei Schlachtziegen fanden DOMKE et al. (2013) eine Prävalenz von 31,2 %. *Dictyocaulus filaria* wurde in der vorliegenden Studie nicht nachgewiesen. REHBEIN et al. (1998) konnten bei Schlachtschafen in Deutschland eine bemerkenswerte Befallsintensität von 50,8 % von *Dictyocaulus filaria* detektieren. Protostrongyiden können, wenn auch von geringerer Intensität als *Dictyocaulus filaria*, einen pathogenen Einfluss auf den Respirationsstrakt haben (PLUMMER et al., 2012). Diese Tatsache spiegelt sich auch in den Ergebnissen dieser Studie wieder. Es konnte ein statistischer Zusammenhang zwischen Abweichungen vom physiologischen Atemgeräusch und einem Protostrongyidenbefall hergestellt werden. Gegen die im Darm lebenden Cestoden, wie *Moniezia* spp., wird aufgrund wesentlich geringerer klinischer Bedeutung, im Vergleich zur MDS Infektion (TAYLOR, 1999), häufig keine gezielte anthelminthische Behandlung durchgeführt. In den in dieser Arbeit untersuchten Herden war mit 38 % die Monieziose weit verbreitet. Untersuchungen aus Norwegen dokumentierten regional unterschiedliche Befallsintensitäten der Herden, welche zwischen 14,6 % und 17,7 % bei den Schafen und zwischen 12,1 % und 30,8 % bei den Ziegen lagen (DOMKE et al., 2013). Mit 45,8 % eruierten REHBEIN et al. (1998) in Deutschland wesentlich höhere Werte als in der hier vorgestellten Studie und in der Arbeit aus Norwegen.

Die hier vorgestellte Arbeit gibt grundlegende Informationen zum Vorkommen und zu den Auswirkungen von Helmintheninfektionen beim kleinen Wiederkäuer in den bearbeiteten Regionen wieder. Außerdem wurden Erkenntnisse zu Haltings- und Managementmaßnahmen dargestellt und in einem weiteren Schritt wurde aufgezeigt, dass aufgrund möglicher entstehender Resistenzen gegenüber MDS der Endoparasitensituation in Österreich vermehrte Aufmerksamkeit, vor allem im Bereich von nachhaltigen Behandlungsstrategien, gewidmet werden sollte. Des Weiteren sollten weitere wissenschaftliche Studien zu der Thematik Entwicklung von Anthelminthikaresistenzen angestrebt werden.

Danksagung

An dieser Stelle möchten sich die Autoren bei Herrn Dr. Karl Bauer, Geschäftsführer des Tiergesundheitsdienstes Steiermark, für die Finanzierung des Projektes bedanken. Ein weiterer Dank gilt den Betreuungstierärztinnen und -tierärzten und den Tierhalterinnen und Tierhaltern für die Unterstützung bei diesem Projekt.

■ Literatur

- ARTHO, R., SCHNYDER, M., KOHLER, L., TORGERSON, P.R., HERTZBERG, H. (2007): Avermectin-resistance in gastrointestinal nematodes of Boer goats and Dorper sheep in Switzerland. *Vet Parasitol* **144**, 68–73.
- BAUMGARTNER, W. (2009): Allgemeiner klinischer Untersuchungsgang. In: BAUMGARTNER, W. (Hrsg.): Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere. 7. Aufl., Parey, Berlin, 43–190.
- BIERMAYER, W. (1996): Untersuchungen zur Bestimmung der Resistenzsituation von ovinen Magen-Darm-Strongyliden im Bundesland Salzburg. Dissertation, Veterinärmedizinische Universität Wien.
- BURGESS, C.G., BARTLEY, Y., REDMAN, E., SKUCE, P.J., NATH, M., WHITELAW, F., TAIT, A., GILLEARD, J.S., JACKSON, F. (2012): A survey of the trichostrongylid nematode species present on UK sheep farms and associated anthelmintic control practices. *Vet Parasitol* **189**, 299–307.
- COLES, G.C., BAUER, C., BORGSTEEDE, F.H., GEERTS, S., KLEI, T.R., TAYLOR, M.A., WALLER, P.J. (1992): World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet Parasitol* **44**, 35–44.
- DOMKE, A.V., CHARTIER, C., GJERDE, B., LEINE, N., VATN, S., STUEN, S. (2012): Prevalence of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of sheep and goats in Norway. *Parasitol Res* **111**, 185–193.
- DOMKE, A.V., CHARTIER, C., GJERDE, B., LEINE, N., VATN, S., STUEN, S. (2013): Prevalence of gastrointestinal helminths, lungworms and liver fluke in sheep and goats in Norway. *Vet Parasitol* **194**, 40–48.
- EL-MOUKDDAD, A.R. (1977): Untersuchungen über Endoparasiten der Schafe in Österreich. *Wien Tierarztl Monat* **64**, 283–288.
- FERRE, I., ORTEGA-MORA, L.M., ROJO-VÁZQUEZ, F.A. (1995): Seroprevalence of *Fasciola hepatica* infection in sheep in northwestern Spain. *Parasitol Res* **81**, 137–142.
- GEOPORTAL GIS-STEIERMARK® (2012): Arbeitskarten; <http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/content/karten/download/GemStmkohneNamen.pdf>; letzter Zugriff: 28.3.2012.
- GERGELY, A., WEHOWAR, A. (2008): Magen-Darm-Strongyliden in ausgewählten niederösterreichischen Schafherden: Vorkommen und Status von Anthelminthika-Resistenzen. Diplomarbeit, Veterinärmedizinische Universität Wien.
- HERTZBERG, H., BAUER, C. (2000): Anthelmintic resistance in gastrointestinal *Strongylidae* in sheep and goats: new data on prevalence, epidemiology, preventive measures and alternatives to anthelmintic drugs. *Berl Munch Tierarztl* **113**, 122–128.
- HERTZBERG, H., SAGER, H. (2006): Problematik des Helminthenbefalls bei Hauswiederkäuern in der Schweiz: Aktuelle Perspektiven. *Schweiz Arch Tierh* **148**, 511–521.
- HILLYER, G.V., SOLER DE GALANES, M., BUCHÓN, P., BJORLAND, J. (1996): Herd evaluation by enzyme-linked immunosorbent assay for the determination of *Fasciola hepatica* infection in sheep and cattle from the Altiplano of Bolivia. *Vet Parasitol* **61**, 211–220.
- HOSTE, H., LE FRILEUX, Y., POMMARET, A. (2001): Distribution and repeatability of faecal egg counts and blood parameters in dairy goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. *Res Vet Sci* **70**, 57–60.
- HOSTE, H., LE FRILEUX, Y., POMMARET, A. (2002): Comparison of selective and systematic treatments to control nematode infection of the digestive tract in dairy goats. *Vet Parasitol* **106**, 345–355.
- JONES, M.D., HUNTER, R.P., DOBSON, D.P., REYMOND, N., STREHLAU, G.A., KUBACKI, P., TRANCHARD, E.S., WALTERS, M.E. (2010): European field study of the efficacy and safety of the novel anthelmintic monepantel in sheep. *Vet Rec* **167**, 610–613.
- KAMINSKY, R., DUCRAY, P., JUNG, M., CLOVER, R., RUFENER, L., BOUVIER, J., WEBER, S. S., WENGER, A., WIELAND-BERGHAUSEN, S., GOEBEL, T., GAUVRY, N., PAUTRAT, F., SKRIPSKY, T., FROELICH, O., COMOIN-OKA, C., WESTLUND, B., SLUDER, A., MÄSER, P. (2008): A new class of anthelmintics effective against drug-resistant nematodes. *Nature* **452**, 176–180.
- KAPLAN, R.M. (2004): Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends Parasitol* **20**, 477–481.
- KOCHAPAKDEE, S., PANDEY, V. S., PRALOMKARN, W., CHOLDUMRONGKUL, S., NGAMPONGSAI, W., LAWPETCHARA, A. (1995): Anthelmintic resistance in goats in southern Thailand. *Vet Rec* **137**, 124–125.
- LÓPEZ, C.M., FERNÁNDEZ, G., VINA, M., CIENFUEGOS, S., PANADERO, R., VÁZQUEZ, L., DÍAZ, P., PATO, J., LAGO, N., DACAL, V., DÍEZ-BANOS, P., MORRONGO, P. (2011): Protostrongylid infection in meat sheep from Northwestern Spain: Prevalence and risk factors. *Vet Parasitol* **178**, 108–114.
- MAINGI, N., BJØRN, H., THAMSBORG, S.M., DANGOLLA, A., KYVSGAARD, N.C. (1996a): Worm control practices on sheep farms in Denmark and implications for the development of anthelmintic resistance. *Vet Parasitol* **66**, 39–52.
- MAINGI, N., BJØRN, H., THAMSBORG, S.M., DANGOLLA, A., KYVSGAARD, N.C. (1996b): A questionnaire survey of nematode parasite control practices on goat farms in Denmark. *Vet Parasitol* **66**, 25–37.
- MAINGI, N., BJØRN, H., THAMSBORG, S.M., BØGH, H.O., NANSEN, P. (1996c): A survey of anthelmintic resistance in nematode parasites of goats in Denmark. *Vet Parasitol* **66**, 53–66.
- MARTÍNEZ-VALLADARES, M., MARTÍNEZ-PÉREZ, J.M., ROBLES-PÉREZ, D., CORDERO-PÉREZ, C., FAMULARO, M.R., FERNÁNDEZ-PATO, N., CASTAÑÓN-ORDÓÑEZ, L., ROJO-VÁZQUEZ, F.A. (2013): The present status of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematode infections of sheep in the northwest of Spain by *In vivo* and *In vitro* techniques. *Vet Parasitol* **191**, 177–181.

- McMAHON, C., BARTLEY, D.J., EDGAR, H.W.J., ELLISON, S.E., BARLEY, J.P., MALONE, F.E., HANNA, R.E.B., BRENNAN, G.P., FAIRWEATHER, I. (2013): Anthelmintic resistance in Northern Ireland (I): Prevalence of resistance in ovine gastrointestinal nematodes, as determined through faecal egg count reduction testing. *Vet Parasitol* **195**, 122–130.
- MILLER, J.E., KAPLAN, R.M., PUGH, D.G. (2011): Internal Parasites. In PUGH, D.G., BAIRD N. (Hrsg.): *Sheep and Goat Medicine*, 2. Edition, Elsevier Saunders, Missouri, 106–125.
- MOLL, L., GAASENBEEK, C.P., VELLEMA, P., BORGSTEEDE, F.H. (2000): Resistance of *Fasciola hepatica* against triclabendazole in cattle and sheep in the Netherlands. *Vet Parasitol* **91**, 153–158.
- MORGAN, E.R., VAN DIJK, J. (2012): Climate and the epidemiology of gastrointestinal nematode infections of sheep in Europe. *Vet Parasitol* **189**, 8–14.
- OTRANTO, D., TRAVERSA, D. (2003): Dicrocoeliosis of ruminants: a little known fluke disease. *Trends Parasitol* **19**, 12–15.
- PANUSKA, C. (2006): Lungworms of ruminants. *Vet Clin N Am - Food Anim* **22**, 583–593.
- PAPADOPOULOS, E. (2008): Anthelmintic resistance in sheep nematodes. *Small Ruminant Res* **76**, 99–103.
- PLUMMER, P.J., PLUMMER, C.L., STILL, K.M. (2012): Disease of the respiratory system. In PUGH, D.G., BAIRD N. (Hrsg.): *Sheep and Goat Medicine*. 2. Edition, Elsevier Saunders, Missouri, 106–125.
- REHBEIN, S., VISSER, M., WINTER, R. (1998): Endoparasitic infections in sheep from the Swabian Alb. *Deut Tierarztl Woch* **105**, 419–424.
- ROJO-VAZQUEZ, F.A., MEANA, A., VALCARCEL, F., MARTINEZ-VALLADARES, M. (2012): Update on trematode infections in sheep. *Vet Parasitol* **189**, 15–38.
- SAGER, H., HOSKING, B., BAPST, B., STEIN, P., VANHOFF, K., KAMINSKY, R. (2009): Efficacy of the amino-acetonitrile derivative, monepantel, against experimental and natural adult stage gastro-intestinal nematode infections in sheep. *Vet Parasitol* **159**, 49–54.
- SARGISON, N.D., SCOTT, P.R., WILSON, D.J., MACRAE, A.I., PENNY, C.D. (2010): *Teladorsagia circumcincta* resistance to moxidectin and multiple anthelmintic groups in ewes following use of the persistent drug before lambing. *Vet Rec* **167**, 523–527.
- SARGISON, N.D. (2011): Pharmaceutical control of endoparasitic helminth infections in sheep. *Vet Clin N Am - Food Anim* **27**, 139–156.
- SARGISON, N.D., SCOTT, P.R. (2011): Diagnosis and economic consequences of triclabendazole resistance in *Fasciola hepatica* in a sheep flock in south-east Scotland. *Vet Rec* **168**, 159–163.
- SILVESTRE, A., LEIGNEL, V., BERRAG, B., GASNIER, N., HUMBERT, J.F., CHARTIERE, C., CABARET, J. (2002): Sheep and goat nematode resistance to anthelmintics: pro and cons among breeding management factors. *Vet Res* **33**, 465–180.
- STEAR, M.J., DOLIGALSKA, M., DONSKOW-SCHMELTER, K. (2007): Alternatives to anthelmintics for the control of nematodes in livestock. *Parasitology* **134**, 139–151.
- TAYLOR, M. (1999): Use of anthelmintics in sheep. In *Practice* **21**, 222–231.
- TAYLOR, M. (2010): Parasitological examinations in sheep health management. *Small Ruminant Res* **92**, 120–125.
- VAN WYK, J.A., BATH, G.F. (2002): The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. *Vet Res* **33**, 509–529.
- VÁRADY, M., PAPADOPOULOS, E., DOLINSKÁ, M., KÖNIGOVÁ, A. (2011): Anthelmintic resistance in parasites of small ruminants: sheep versus goats. *Helminthologia* **48**, 137–144.
- WALLER, P.J., RUDBY-MARTIN, L., LJUNGSTRÖM, B.L., RYDZIK, A. (2004): The epidemiology of abomasal nematodes of sheep in Sweden, with particular reference to over-winter survival strategies. *Vet Parasitol* **122**, 207–220.

***Adresse des korrespondierenden Autors:**

Christian Feichtenschlager,
Klinikum Veterinärmedizin,
Justus-Liebig-Universität Gießen,
Frankfurter Str. 108, 35392 Giessen, Deutschland
E-Mail: christian.j.feichtenschlager@vetmed.uni-giessen.de