

Departement für Nutztiere, Abteilung Ambulanz und Bestandesmedizin
der Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

Direktor: Prof. Dr. med. vet. Dr. med. vet. h. c. Ueli Braun

Arbeit unter wissenschaftlicher Betreuung von
Prof. Dr. med. vet. Gabriela Knubben-Schweizer
LMU München, Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandesbetreuung,
Oberschleissheim, Deutschland

Gezielte anthelminthische Behandlung bei Ziegen: Evaluation verschiedener Bewertungskriterien und Entwicklung eines praxisnahen Entscheidungsschlüssels

Inaugural Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

vorgelegt von

Jasmine Bollinger

Tierärztin
von Egnach TG

genehmigt auf Antrag von

Prof. Dr. med. vet. Dr. med. vet. h. c. Ueli Braun, Referent
Prof. Dr. med. vet. Gabriela Knubben-Schweizer, Korreferentin

2016

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Abstract	4

Artikel:

Gezielte anthelminthische Behandlung bei Ziegen: Evaluation verschiedener Bewertungskriterien und Entwicklung eines praxisnahen Entscheidungsschlüssels	5
--	----------

Zusammenfassung	5
Summary	6
Einleitung	6
Tiere, Material und Methode	8
Ergebnisse	9
Diskussion	10
Dank	13
Literaturverzeichnis	13
Korrespondenzadresse	17
Tabellen	17
Abbildungen	17

Curriculum Vitae	
------------------	--

Jasmine Bollinger

Departement für Nutztiere, Abteilung Ambulanz und Bestandsmedizin

msimonyi@vetclinics.uzh.ch

**Gezielte anthelminthische Behandlung bei Ziegen: Evaluation verschiedener
Bewertungskriterien und Entwicklung eines praxisnahen Entscheidungsschlüssels**

ZUSAMMENFASSUNG

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, auf der Basis einer Umfrage einen Überblick über die Parasitenkontrolle bei Ziegen in der Schweiz zu erhalten, die Bereitschaft der Tierhalter zur Durchführung von gezielten Entwurmungen abzuschätzen und eine praxisnahe Methode zur Entscheidung den Behandlungsbedarf von Einzeltieren zu entwickeln. Die Ergebnisse zeigen, dass die Anzahl Therapien pro Jahr gegenüber älteren Studien reduziert werden konnte, obwohl die resistenzfördernde dose-and-move Strategie immer noch angewendet wurde. Eine grosse Zahl von Ziegenhaltern (73.9 %) ist bereit, ihr gegenwärtiges Entwurmungsregime umzustellen. Ein Entscheidungsschlüssel, bestehend aus der Beurteilung des Nährzustands, der Kotkonsistenz sowie des Anämiegrades (FAMACHA©) wurde in einem Feldversuch geprüft. Die Tierhalter waren nach einer Schulung in der Lage, das Protokoll selbstständig und zuverlässig anzuwenden und die Tiere bezüglich Behandlungsbedarf korrekt zu bewerten.

Schlüsselwörter: Gastrointestinale Nematoden, Fragebogen, Schweiz, targeted selective treatment, targeted treatment

Vetsuisse Faculty University of Zurich (2016)

Jasmine Bollinger

Department for Farm Animals, Ambulatory Clinic and Herd Management Unit

msimonyi@vetclinics.uzh.ch

,Targeted' and 'targeted selective treatments' in goats: Evaluation of several decision criteria and development of a practical decision key

ABSTRACT

The aim of the present study was to get an overview of parasite control in goats in Switzerland with the help of a questionnaire, to assess the coping of the owners to use targeted or targeted selective treatment, and to develop a practical decision tool for the treatment of individual animals. The results show that the number of therapies per year decreased compared to previous studies although the dose-and-move strategy, promoting anthelmintic resistance, is still common and should be avoided. Furthermore, the survey shows that many goat farmers (73.9%) are willing to change their present treatment strategy. A simple decision key consisting of the evaluation of body condition, the consistency of the faeces and the degree of the anaemia (FAMACHA[®]) was tested in a field survey. It could be shown, that goat owners are able to carry out simple protocols reliably on their own and to correctly evaluate every animal regarding its need of treatment.

Key words: Gastrointestinal nematodes, questionnaire, Switzerland, targeted (selective) treatment

Gezielte anthelminthische Behandlung bei Ziegen: Evaluation verschiedener Bewertungskriterien und Entwicklung eines praxisnahen Entscheidungsschlüssels

J. Bollinger¹, H. Hertzberg², M. Hässig¹, G. Knubben-Schweizer^{1,3}

¹Departement für Nutztiere und ²Institut für Parasitologie, Universität Zürich, ³Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung, Ludwig-Maximilians-Universität München

Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, auf der Basis einer Umfrage einen Überblick über die Kontrolle gastrointestinaler Nematoden bei Ziegen in der Schweiz zu erhalten, die Bereitschaft der Tierhalter zur Durchführung von gezielten Entwurmungen abzuschätzen und eine praxisnahe Methode zur Ermittlung des Behandlungsbedarfs bei Einzeltieren zu entwickeln. Die Ergebnisse zeigen, dass die Anzahl anthelminthischer Therapien pro Jahr gegenüber älteren Studien reduziert werden konnte. Ein grosser Anteil der Ziegenhalter (73.9 %) ist bereit, ihr gegenwärtiges Entwurmungsregime umzustellen. Ein Entscheidungsschlüssel, bestehend aus der Beurteilung des Nährzustands, der Kotkonsistenz sowie des Anämiegrades (FAMACHA[®]) wurde in einem Feldversuch geprüft. Die Tierhalter waren nach einer Schulung in der Lage, das Protokoll selbstständig und zuverlässig anzuwenden und die Tiere bezüglich ihres Behandlungsbedarfs korrekt zu bewerten.

Schlüsselwörter

Gastrointestinale Nematoden, Fragebogen, Schweiz, gezielte Entwurmung

,Targeted' and 'targeted selective treatments' in goats: Evaluation of several decision criteria and development of a practical decision key

Summary

The aim of the study was to get an overview of control measures against gastrointestinal nematodes in goats in Switzerland. Based on the answers to a questionnaire, we assessed the readiness of owners to use targeted or targeted selective treatment, and to develop a practical decision tool for the indication of treatment of individual animals. The results show that the number of treatments per year decreased compared to previous studies. Furthermore, the survey shows that a large proportion of goat farmers (73.9%) is willing to change the present treatment strategy. A simple decision key based on the evaluation of body condition, the consistency of the faeces and the degree of the anaemia (FAMACHA[®]) was tested in a field survey. It could be shown that goat owners are able to carry out the simple protocol reliably on their own and correctly evaluate individuals regarding their need of treatment.

Key words

Gastrointestinal nematodes, questionnaire, Switzerland, targeted (selective) treatment

Einleitung

Anthelminthika-Resistenzen bei gastrointestinalen Nematoden (GIN) kleiner Wiederkäuer, aber auch Pferden sind weltweit eher die Regel denn die Ausnahme (Kaplan und Vidyashankar, 2012; Leathwick und Besier, 2014). Wirtschaftliche Verluste entstehen durch Produktionsrückgang, Krankheit, Abgänge und durch erhöhten Einsatz von Anthelminthika. In der Schweiz waren bereits vor mehr als 15 Jahren 91 % der Ziegenherden mit Benzimidazol-resistenten GIN befallen (Meyer, 2001; Hertzberg und Sager, 2006). Im Kanton Bern konnte kürzlich in 95 % der untersuchten Ziegenbetriebe Resistenz gegen Eprinomectin nachgewiesen werden (Murri et al., 2014). Neben den Resistenzen gegen einzelne Wirkstoffgruppen ist die Zunahme von Multiresistenzen weltweit besorgniserregend (Kaplan und Vidyashankar, 2012). Entsprechende Berichte liegen auch aus der Schweiz und aus Deutschland vor (Schnyder et al., 2005, Voigt et al., 2012).

Verantwortlich für die Zunahme von Anthelminthika-Resistenzen ist die Selektion auf natürlich vorkommende Resistenzgene in der Parasitenpopulation (Sargison, 2012) beispielsweise durch Unterdosierung, Beschränkung auf eine Anthelminthika-Klasse über mehrere Jahre, Tierverkehr sowie ein geringer Anteil unbehandelter Parasiten (in Refugien) zum Zeitpunkt der Behandlung (Silvestre et al., 2002; Artho et al., 2007; Sargison et al., 2007). Beschleunigt wird die Entwicklung, wenn frisch behandelte Tiere auf eine „saubere“ Weide umgetrieben werden („dose-and-move“ oder „drench-and-move“, van Wyk, 2001).

In Refugien befinden sich Parasitenstadien, die zum Zeitpunkt der Behandlung keinen Kontakt zum Wirkstoff haben, wie Infektionsstadien auf den Weiden oder adulte Parasiten in unbehandelten Wirten. Gene für Anthelminthika-Empfänglichkeit bleiben so im Genpool der Population und „verdünnen“ die Resistenzgene (van Wyk, 2001). Um parasitäre Gastroenteritis auch in Zukunft erfolgreich behandeln zu können, müssen die empfänglichen Parasitenpopulationen in den Refugien vergrößert und stabilisiert werden, indem die verfügbaren Wirkstoffe gezielt eingesetzt werden (Kenyon et al., 2009; Kaplan und Vidyashankar, 2012). Dabei gilt es, die Tiere zu erkennen, die eine Behandlung aus gesundheitlichen Gründen benötigen. Die Befunde können einerseits an Einzeltieren erhoben werden („Targeted selective treatment“ (TST)) oder an ausgewählten Tiergruppen („Targeted treatment“ (TT)) (Charlier et al., 2014).

Bisher evaluiert wurde eine Reihe von Evidenz-basierten Entscheidungskriterien, wie zum Beispiel die Untersuchung von Einzel- oder Sammelkotproben, die Beurteilung der Schleimhautfarbe als Hinweis für den Befall mit *Haemonchus contortus* (FAMACHA[®]), die Beurteilung der Kotkonsistenz oder die Messung der Gewichtszunahme bei Jungtieren oder die Beurteilung des Nährzustands bei adulten Tieren (Charlier et al., 2014), die teilweise jedoch mit einem erheblichen technischen und finanziellen Aufwand verbunden sind. Da sich in der Praxis jedoch nur Entscheidungskriterien durchsetzen werden, die sowohl eine einfache Anwendbarkeit, als auch eine möglichst hohe Zuverlässigkeit in Bezug auf den Behandlungsbedarf eines Tieres oder einer Tiergruppe aufweisen (Woodgate und Love, 2012), war es das Ziel dieser Studie abzuklären, wie hoch die Bereitschaft Schweizer Ziegenhalter ist, die in der Literatur beschriebenen Entscheidungskriterien zur Durchführung der gezielten Entwurmung anzuwenden und inwieweit sich dazu ein Entscheidungsschlüssel eignen würde.

Tiere, Material und Methoden

Fragebogen

Der erste Teil der Studie bestand in einer Befragung Schweizer Ziegenhalter. Der achtseitige, deutschsprachige Fragebogen wurde in der Zeitschrift „Forum Kleinwiederkäuer“ (Ausgabe August 2010) abgedruckt und an rund 10'500 Abonnenten schweizweit verschickt. Ungefähr 3'700 der 10'500 Abonnenten sind Ziegenhalter. Gefragt wurden allgemeine Angaben zum Betrieb und zur Haltung, Nutzung und Fütterung der Ziegen, allgemeine Angaben zur Tiergesundheit sowie spezielle Angaben zum Entwurmungsregime. Die Rücksendung war für die Tierhalter kostenlos.

Entscheidungsschlüssel

Zwei von den Tierhaltern im Fragebogen favorisierte Kriterien zur Beurteilung von Einzeltieren (Nährzustand und Kotkonsistenz) wurden mit dem FAMACHA[®] Score, eine Skala zur Beurteilung der Schleimhautfarbe als Hinweis für eine potenziell durch *H. contortus* induzierte Anämie (van Wyk und Bath, 2002), zu einem Entscheidungsschlüssel kombiniert. Jedem Kriterium (Nährzustand, Kotkonsistenz, FAMACHA[®]) wurde eine Skala zugeordnet. Zur Anwendung des Schlüssels wurden die Werte der 3 Kriterien addiert und anhand der Summe über den Behandlungsbedarf des untersuchten Einzeltieres entschieden (Tab. 1).

Feldversuche

Um die Anwendbarkeit und Zuverlässigkeit des Entscheidungsschlüssels zu überprüfen, wurden 4 Ziegenhalter von einer Tierärztin in der Anwendung des Entscheidungsschlüssels an ihren Tieren (18, 20, 21 bzw. 26 Ziegen) geschult. Vier Wochen später wurde die Anwendung des Schlüssels durch den Halter dokumentiert. An diesem Tag wurden die Ziegen von der Tierärztin ebenfalls beurteilt. Die durch den Tierhalter und durch die Tierärztin erhobenen Befunde sowie die daraus resultierenden Behandlungsentscheide wurden vergleichend ausgewertet.

Statistische Auswertung

Die Daten aus den Fragebögen wurden mit Hilfe von Microsoft® Excel® 2007 erfasst und deskriptiv analysiert. Die weiterführenden statistischen Analysen erfolgten mit „Stata“ (StataCorp., 2011; Stata Statistical Software: Release 12; College Station, TX, USA: StataCorp LP). Dabei wurde mit Hilfe des Chi-Quadrat Testes bei $n > 5$, des Fisher Exakt-Testes bei $n \leq 5$ sowie des t-Testes bei normalverteilten Daten auf signifikante Unterschiede zwischen der TST- und der Kontrollgruppe getestet. Da alle Daten im Wilk-Shapiro-Test genügend normalverteilt waren, wurde auf eine Transformation oder die Anwendung von nicht-parametrischen Tests verzichtet. Grundsätzlich wurde ein p-Wert von ≤ 0.05 als signifikant angesehen. Diese statistischen Analysen des Feldversuchs wurde ebenfalls mit dem Programm „Stata“ durchgeführt. Dabei wurde mit Hilfe des κ -Testes mit z-Statistik die Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse zwischen dem Tierhalter und der Tierärztin bewertet.

Ergebnisse

Fragebogenstudie

210 Fragebögen wurden von den Tierhaltern zurückgesandt. Dies entspricht einer Rücklaufquote von ca. 5.7 % (210 von 3'700). Alle Fragebögen waren auswertbar, jedoch mussten einzelne Antworten wegen fehlerhafter Mehrfachnennungen oder unklarer oder widersprüchlicher Angaben ausgeschlossen werden. Wichtige Ergebnisse der Befragung sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Signifikante Unterschiede ($p \leq 0.05$) zwischen Hobbyhaltern und beruflichen Haltern sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Die monatliche Beurteilung des Haarkleides wurde bei den Einzeltierkriterien favorisiert. Auf die geringste Akzeptanz stieß die Option, Jungtiere monatlich zu wägen (Abb. 1).

Feldversuche

Die Übereinstimmung zwischen Landwirt und Tierärztin bei der Einschätzung des Nährzustandes betrug 67.6 % ($\kappa = 0.24$, $p < 0.05$), bei der Beurteilung der Kotkonsistenz 57.3 % ($\kappa = 0.19$, $p < 0.05$), bei der Zuordnung des FAMACHA®-Scores 81.2 % ($\kappa = 0.70$, $p <$

0.05), bei der Bewertung des Einzeltieres zu allen Faktoren 54.1 % ($\kappa = 0.39$, $p < 0.05$) und bei der Einschätzung der Behandlungswürdigkeit des Einzeltieres 87.1 % ($\kappa = 0.72$, $p < 0.05$).

Diskussion

In der vorliegenden Studie sind 86.6 % der teilnehmenden Ziegenhalter generell an alternativen Entwurmungsstrategien interessiert, knapp drei Viertel der Teilnehmer wären bereit, gezielte Entwurmungsstrategien einzusetzen und 92.0 % der Teilnehmer erklärten sich bereit, an einer Folgestudie teilzunehmen. Diese hohen Anteile sind ein Hinweis dafür, dass bevorzugt Ziegenhalter mit einem starken Interesse an der Thematik an der Befragung teilgenommen haben, was generell eine Schwäche von Fragebogenstudien ist und somit einen Bias darstellen kann (König, 1966).

Ein Grossteil der von den Teilnehmern dieser Studie gehaltenen Ziegen verbringt zwischen Frühjahr und Herbst den überwiegenden Teil des Tages auf der Weide und bis zu zwei Drittel der Tiere werden regelmässig gealpt. Dies entspricht einem höheren Anteil als im Agrarbericht 2011 vom Bundesamt für Landwirtschaft veröffentlicht, wonach im Jahr 2010 von 6'976 registrierten Ziegenhaltern 1'411 (20.2 %) ihre Tiere sömmeren. Die Sömmerung muss bezüglich der Entwicklung und Verbreitung von GIN mit Anthelminthika-Resistenzen als mögliches Risiko betrachtet werden. Zum einen kann die Durchmischung von Tieren aus verschiedenen Herkunftsbetrieben zur Übertragung resistenter GIN-Populationen auf bisher nicht betroffene Tiere führen (Varady et al., 1993; Himonas und Papadopoulos, 1994; Requejo-Fernandez et al., 1997; van Wyk, 2001; Silvestre et al., 2002; Hertzberg und Sager, 2006), zum anderen kann die beim Alpauftrieb häufig mit makrozyklischen Laktone durchgeführte Routinebehandlung gegen Ektoparasiten zu einem Selektionsdruck auch auf GIN führen (Jacobson et al., 2006).

Bei fast jedem zweiten Betrieb, in dem tiergesundheitliche Bestandsprobleme geltend gemacht wurden, stehen Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes im Vordergrund. Wahrscheinlich ist, dass GIN in einigen Fällen Ursache dieser Problematik sind. Es könnte sogar ein Hinweis für eine bereits vorliegende Anthelminthika-Resistenz sein, welche von den Besitzern erst bemerkt wird, wenn ein starkes Ausmass erreicht ist (van Wyk, 2001). Daher ist die Parasitenproblematik, welche momentan von ca. zwei Dritteln der Befragten als kleines oder mässiges Problem deklariert wird, sehr wahrscheinlich höher einzustufen.

Zur Kontrolle der GIN haben die befragten Tierhalter im Durchschnitt 2 anthelminthische Behandlungen pro Jahr und Tier durchgeführt. Im Vergleich zu den Werten zweier früherer Studien von 3.4 (Meyer, 2001) bzw. 3.2 (Artho et al., 2007) Entwurmungen pro Jahr, ist die Behandlungsfrequenz in den letzten Jahren in der Schweiz offenbar rückläufig. Die Reduktion der Behandlungsintensität ist einer der Kernpunkte bei den Empfehlungen zur Entschärfung der Resistenzproblematik (Waller et al., 1995; Silvestre et al., 2002). Sie mag teilweise eine Folge der Teilnahme am Parasitenüberwachungsprogramm des BGK sein, an welchem allerdings nur 6 % der BGK-Mitglieder teilnehmen. Dennoch werden Resultate aus Kotuntersuchungen – Grundlage des BGK-Parasitenüberwachungsprogramms – als häufigstes Entscheidungskriterium für die Notwendigkeit anthelminthischer Behandlungen genannt: Über zwei Drittel der Antwortenden haben mindestens einmal die Notwendigkeit oder den Erfolg der Entwurmung mittels Kotuntersuchung überprüft.

Bedenklich ist, dass die Entscheidung für einen Anthelminthika-Einsatz häufig mit Ereignissen verknüpft ist, die mit der dose-and-move Strategie gleichzusetzen sind, wie beispielsweise die Entwurmung beim Weideauftrieb, Weideabtrieb, Alpauftrieb, Alpabtrieb und Weideumtrieb. Wird zu diesen Zeitpunkten die gesamte Herde zeitgleich behandelt, begünstigt dies die Entwicklung von Anthelminthika-Resistenzen (van Wyk, 2001).

Ein wichtiger Ansatzpunkt zur Verlangsamung der Resistenzentwicklung stellt ein regelmässiger Wechsel der Wirkstoffgruppe dar, da die wiederholte Anwendung von Vertretern derselben Gruppe zu einem starken Selektionsdruck bezüglich Resistenz führt (Silvestre et al., 2002; Sargison et al., 2007). Aus den Umfrageergebnissen ist ersichtlich, dass die Wirkstoffe zu gleichen Teilen jährlich, zweijährlich oder bei jeder Behandlung gewechselt werden. Da es sich um eine Befragung bei Tierhaltern handelte, konnten keine Angaben zu den verwendeten chemischen Gruppen erwartet werden. Aus den Antworten kann aber geschlossen werden, dass hinsichtlich der Notwendigkeit zur Nutzung von mehr als einem Wirkstoff eine gewisse Sensibilität vorhanden ist.

Damit die zur Verlangsamung der Resistenzentwicklung notwendige gezielte Entwurmung von Tierhaltern akzeptiert wird, müssen die Kriterien zur Beurteilung des Behandlungsbedarfs von betroffenen Tieren einfach anzuwenden, möglichst kostengünstig und effektiv sein (van Wyk et al., 2006). Dies konnte in der vorliegenden Studie bestätigt werden: Die Tierhalter bevorzugten die Kriterien mit geringem zeitlichem und finanziellem Aufwand. Das Ziel bei der Entwicklung einer TST-Strategie sollte daher sein, sich bei der Beurteilung auf einfache aber aussagekräftige Kriterien zu beschränken. Aus finanzieller

Sicht können die mit der TST-Strategie verbundenen Einsparungen von Anthelminthika die aus der Diagnostik resultierenden Kosten kompensieren oder übersteigen (van Wyk und Bath, 2002; van Wyk et al., 2006). So konnte in einer amerikanischen Studie gezeigt werden, dass geschulte Halter die gezielte Entwurmung auch aufgrund der finanziellen Vorteile gut angenommen und weitergeführt haben (Whitley et al., 2014).

Ein entscheidender Punkt für die Durchführung des TST-Ansatzes ist, dass der Beurteilungsprozess von den Tierhaltern leicht erlernt und anschliessend selbstständig durchgeführt werden kann. Basierend auf der Einschätzung der Tierhalter wurde ein Entscheidungsschlüssel aus der Kombination von Nährzustand, Kotkonsistenz und FAMACHA[©] erstellt, welcher eine einfache Zuteilung der Ziegen in die Kategorien „entwurmen“ und „nicht entwurmen“ erlaubt. Diese drei Kriterien wurden bereits in einer anderen Studie propagiert (Charlier et al., 2014). Eine Kombination dieser Kriterien (plus weiterer zwei Kriterien zur Ermittlung von *Oestrus ovis* Befall und einer parasitär bedingten Hypoproteinämie) kam in einer weiteren Studie beim Schaf zur Anwendung (Bath und van Wyk, 2009). Obwohl das FAMACHA[©]-System von den Schweizer Ziegenhaltern als wenig favorisiertes Kriterium ermittelt wurde, konnte es von den Besitzern nach kurzer Einführung selbstständig und korrekt angewendet werden. Beim Vergleich der Beurteilung der Einzelkriterien sowie des Behandlungsbedarfs durch den Tierhalter und den Tierarzt zeigte sich bei der Bewertung der Kotkonsistenz und bei der Einschätzung des Nährzustandes eine schlechtere Übereinstimmung als bei der Beurteilung des FAMACHA[©]-Scores. Vor allem die Beurteilung der Kotkonsistenz erfordert eine gute Beobachtungsgabe des Besitzers und kann durch Sensibilisierung und entsprechende Weiterbildung verbessert werden. Auch die Instruktion zur Beurteilung des Nährzustandes darf nicht vernachlässigt werden, insbesondere da hier gewisse rassebedingte Unterschiede vorliegen. Die Höhe des Kappa-Wertes zeigt trotz gewisser Schwankungen in den einzelnen Komponenten, dass die Beurteilung des Behandlungsbedarfs durch die Tierbesitzer hinreichend mit der als Goldstandard verwendeten Beurteilung durch die Tierärztin übereinstimmten. Dies bestätigt Ergebnisse aus früheren Studien (Vatta et al., 2001; Scheuerle, 2009).

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass Schweizer Ziegenhalter bereit wären, ihr Entwurmungsregime umzustellen. Der vorgestellte Entscheidungsschlüssel zur Beurteilung des Behandlungsbedarfs von Einzeltieren ist durch die Halter einfach und korrekt anwendbar. Diese TST-Strategie beinhaltet das Potenzial für eine deutliche Reduktion des Anthelminthika-Einsatzes bei Aufrechterhaltung der Gesundheit der Tiere wie auch der

Produktivität, und der Ansatz stellt damit eine Antwort auf die sich zunehmend verschärfende Resistenzproblematik dar. Den Tierärzten und dem BGK kommt bei der Umsetzung dieser Strategie eine besondere Bedeutung zu.

Dank

Wir danken den teilnehmenden Landwirten sowie dem Beratungs- und Gesundheitsdienst für Kleinwiederkäuer (BGK) für die Unterstützung bei der Durchführung dieser Studie.

Literaturverzeichnis

Artho R., Schnyder M., Kohler L., Torgerson P. R., Hertzberg H.: Avermectin-resistance in gastrointestinal nematodes of Boer goats and Dorper sheep in Switzerland. *Vet. Parasitol.* 2007, 144: 68-73.

Bath G. F., van Wyk J. A.: The Five Point Check for targeted selective treatment of internal parasites in small ruminants. *Small Rum. Res.* 2009, 86: 6-13.

Charlier J., Morgan E. R., Rinaldi L., van Dijk J., Demeler J., Höglund J., Hertzberg H., Van Ranst B., Hendrickx G., Vercruyse J., Kenyon F.: Practices to optimise gastrointestinal nematode control on sheep, goat and cattle farms in Europe using targeted (selective) treatments. *Vet. Rec.* 2014, 175: 250-255.

Hertzberg H., Sager H.: Problematik des Helminthenbefalls bei Hauswiederkäuern in der Schweiz: Aktuelle Perspektiven. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2006, 148: 511-521.

Himonas C., Papadopoulos E.: Anthelmintic resistance in imported sheep. *Vet. Rec.* 1994, 134: 456.

Jacobson P., Ochs H., Torgerson P. R., Schnyder M., Deplazes P.: A method for sheep scab control by applying selective treatment based on flock serology. *Vet. Parasitol.* 2006, 136: 373-378.

Kaplan R. M., Vidyashankar A. N.: An inconvenient truth: Global worming and anthelmintic resistance. *Vet. Parasitol.* 2012, 186: 70-78.

Kenyon F., Greer A. W., Coles G. C., Cringoli G., Papadopoulos E., Cabaret J., Berrag B., Varady M., Van Wyk J. A., Thomas E., Vercruyse J., Jackson F.: The role of targeted selective treatments in the development of refugia-based approaches to the control of gastrointestinal nematodes of small ruminants. *Vet. Parasitol.* 2009, 164: 3-11.

König R.: *Praktische Sozialforschung 1, Das Interview - Formen, Technik, Auswertung.* Verlag Kiepenhauer und Wirsch, Köln, Berlin, 1966.

Leathwick D. M., Besier R. B.: The management of anthelmintic resistance in grazing ruminants in Australasia – Strategies and experiences. *Vet. Parasitol.* 2014, 204: 44-54.

Meyer A.: *Verbreitung von Benzimidazol-Resistenzen bei den Trichostrongyliden von Schafen und Ziegen in der Schweiz.* Dissertation 2001, Universität Zürich

Murri S., Knubben-Schweizer G., Torgerson P., Hertzberg H.: Frequency of eprinomectin resistance in gastrointestinal nematodes of goats in canton Berne, Switzerland. *Vet. Parasitol.* 2014, 203: 114-119.

Requejo-Fernandez J. A., Martinez A., Meana A., Rojo-Vazquez F. A., Osoro K., Ortega-Mora L. M.: Anthelmintic resistance in nematode parasites from goats in Spain. *Vet. Parasitol.* 1997, 73: 83-88.

Sargison N. D., Jackson F., Bartley D. J., Wilson D. J., Stenhouse L. J., Penny C. D.: Observations on the emergence of multiple anthelmintic resistance in sheep flocks in the south-east of Scotland. *Vet. Parasitol.* 2007, 145: 65-76.

Sargison N. D.: Pharmaceutical treatments of gastrointestinal nematode infections of sheep – Future of anthelmintic drugs. *Vet. Parasitol.* 2012, 189: 79-84.

Scheuerle M. C.: Anthelmintic resistance of *Haemonchus contortus* and the FAMACHA[®]-method as a tool to delay the development of anthelmintic resistance. Dissertation 2009, Ludwig-Maximilians-Universität München.

Schnyder M., Torgerson P. R., Schönmann M., Kohler L., Hertzberg H.: Multiple anthelmintic resistance in *Haemonchus contortus* isolated from South African Boer goats in Switzerland. *Vet. Parasitol.* 2005, 128: 285-90.

Silvestre A., Leignel V., Berrag B., Gasnier N., Humbert J. F., Chartier C., Cabaret J.: Sheep and goat nematode resistance to anthelmintics: pro and cons among breeding management factors. *Vet. Res.* 2002, 33: 465-480.

van Wyk J. A.: Refugia – overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 2001, 68: 55-67.

van Wyk J. A., Bath G. F.: The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. *Vet. Res.* 2002, 33: 509-529.

van Wyk J. A., Hose H., Kaplan R. M., Besier R. B.: Targeted selective treatment for worm management--how do we sell rational programs to farmers? *Vet. Parasitol.* 2006, 139: 336-346.

Varady M., Praslicka J., Corba J., Vesely L.: Multiple anthelmintic resistance of nematodes in imported goats. *Vet. Rec.* 1993, 132: 387-388.

Vatta A. F., Letty B. A., van der Linde M. J., van Wijk E. F., Hansen J. W., Krecek R. C.: Testing for clinical anaemia caused by *Haemonchus* spp. in goats farmed under resource-poor conditions in South Africa using an eye colour chart developed for sheep. *Vet. Parasitol.* 2001, 99: 1-14.

Voigt K., Scheuerle M., Hamel D., Pfister K.: Hohe perinatale Sterblichkeit in einer Schafherde im Zusammenhang mit Dreifach-Anthelminthikaresistenz. *Tierärztl. Prax.* 2012, 40 (G): 107-111.

Waller P. J., Dash K. M., Barger I. A., Le Jambre L. F., Plant J.: Anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep: learning from the Australian experience. *Vet. Rec.* 1995, 136: 411-413.

Whitley N. C., Oh S. H., Lee S. J., Schoenian S., Kaplan R. M., Storey B., Terrill T. H., Mobini S., Burke J. M., Miller J. E., Perdue M. A.: Impact of integrated gastrointestinal nematode management training for U.S. goat and sheep producers. *Vet. Parasitol.* 2014, 200: 271-275.

Woodgate R. G., Love S.: WormKill to WormBoss – Can we sell sustainable sheep worm control? Vet. Parasitol. 2012, 186: 51-57.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Gabriela Knubben-Schweizer

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

Sonnenstrasse 16

85764 Oberschleissheim

Tel.: +49 (0)89 2180 78 580

Fax.: +49 (0)89 2180 78 851

E-mail: g.knubben@lmu.de

Tabellen

Tabelle 1: Entscheidungsschlüssel zur Beurteilung des Behandlungsbedarfs von Ziegen in der Schweiz in Bezug auf Befall mit Magen-Darm-Nematoden.

Tabelle 2: Ergebnisse einer Befragung von 210 Schweizer Ziegenhaltern zum Thema „Entwurmung“.

Tabelle 3: Resultate mit signifikanten Unterschieden ($p \leq 0.05$) zwischen den Gruppen „Hobbyhaltern“ und „beruflichen Haltern“ (Haupt- und Nebenerwerb) bei einer Befragung von 210 Schweizer Ziegenhaltern zum Thema „Entwurmung“.

Abbildungen

Abbildung 1: Bereitschaft Schweizer Ziegenbesitzer zur Anwendung von Beurteilungskriterien hinsichtlich des Behandlungsbedarfs bei Ziegen mit Magen-Darm-Nematoden-Befall.

Tabellen

Tabelle 1

Klinische Kriterien		
FAMACHA[©]-Score¹	Kotkonsistenz	Nährzustand
1	0 (normal)	0 (überkonditioniert)
2	1 (dickbreiig)	0 (normal)
3	2 (dünnbreiig)	1 (mager)
4	3 (wässrig)	2 (sehr mager)
5		

Auswertung	Ergebnis	Anthelminthische Behandlung
FAMACHA [©] +	< 4	nicht notwendig
Kotkonsistenz + Nährzustand	≥ 4	notwendig

¹Faffa-Malan-Chart (FAMACHA[©]) zur Beurteilung der Schleimhautfarbe als Hinweis für eine potenziell durch *H. contortus* induzierte Anämie (van Wyk und Bath, 2002)

Tabelle 2

Parameter	Werte (bei %-Angaben: Anteil der Betriebe; Ø = arithmetischer Mittelwert)
Herdengröße	
- Anzahl Tiere (196 Angaben)	2 – 170 (Ø 27.4)
- Anzahl adulte Ziegen (205 Angaben)	1 – 130 (Ø 18.5)
- Anzahl Jungtiere (196 Angaben)	0 – 54 (Ø 8.3)
Wirtschaftliche Nutzung (208 Angaben)	
- Haupterwerb	21.6 %
- Nebenerwerb	49.5 %
- Hobbyhaltung	28.9 %
Weidegang (196 Angaben)	
- Ganzjährig	28.6 %
- Saisonal	71.4 %
Anzahl Tiere pro Hektar Weide	
- Erwachsene Tiere (159 Angaben)	Ø 17.4 Tiere / Hektar (0.11 – 50)
- Jungtiere (108 Angaben)	Ø 16.7 Tiere / Hektar (0.04 – 50)
Weidenutzung durch andere Tierarten (Rinder, Schafe, Equiden) (206 Angaben, Mehrfachnennungen möglich)	59.2 % (Rinder 71 Betriebe; Schafe 42 Betriebe; Equiden 40 Betriebe)
Alpung (205 Angaben)	
- Keine Alpung	48.8 %
- Alpung alle Tiere	28.8 %
- Alpung ein Teil der Tiere	20.5 %
- Nicht jedes Jahr	2.0 %

Bestandsprobleme (197 Angaben)	
- Vorhanden ¹	46.7 %
- Nicht vorhanden	53.3 %
Einschätzung der Parasitenproblematik (203 Angaben)	
- Mässiges Problem, bisherige Massnahmen erfolgreich	36.0 %
- Kleines Problem, bisherige Massnahmen erfolgreich	26.5 %
- Kein Problem	15.8 %
- Grosses Problem, bisherige Massnahmen erfolgreich	10.3 %
- Grosses Problem, bisherige Massnahmen unbefriedigend	8.9 %
- Unbekannt	2.5 %
Entwurmungsregime	
- Anzahl anthelm. Behandlungen Jungtiere (1. Weidesaison; 158 Angaben)	Ø 2.0 / Jahr
- Anzahl anthelm. Behandlungen erwachsene Tiere (166 Angaben)	Ø 2.1 / Jahr
- Wechsel des Präparates	
o Nie	15.0 % (von 200 Betrieben)
o Seltener als alle 2 Jahre	12.5 % (von 136 Betrieben)
o Alle 2 Jahre	24.3 % (von 136 Betrieben)
o Jährlich	25.7 % (von 136 Betrieben)
o Halbjährlich	12.5 % (von 136 Betrieben)
o Bei jeder Behandlung	23.5 % (von 136 Betrieben)
- Behandelte Tiere (206 Angaben, Mehrfachnennungen möglich)	
o Alle Tiere zeitgleich	82.0 %
o Einzelne Tiergruppen	30.1 %
o Erkrankte Einzeltiere	12.1 %
o Anderes	1.9 %
Entscheidungskriterien für Entwurmung (207 Angaben, Mehrfachnennungen möglich)	
- Ergebnis von Kotuntersuchungen	52.2 %
- Weideauftrieb im Frühjahr	44.0 %
- Weideabtrieb im Herbst	37.2 %
- Durchfall	33.3 %
- Abmagerung	21.7 %
- Alpauftrieb	18.8 %
- Auf Rat des Tierarztes	16.4 %
- „Nach Gefühl“	15.6 %
- Alpatrieb	7.2 %
- Reduzierte Milchleistung	5.8 %
- Weideumtrieb	4.8 %
- Trächtigkeit	3.4 %
- Anderes ²	17.4 %

Informationsquellen zum Thema „Entwurmung“ (208 Angaben, Mehrfachnennungen möglich)	
- Tierarzt	68.3 %
- BGK	54.3 %
- Zeitschriften	26.0 %
- Andere Halter	18.8 %
- Internet	8.2 %
- Zuchtverband	6.7 %
- Andere	9.6 %
Bereitschaft, mehr Zeit in Parasitenbekämpfung zu investieren (197 Angaben)	
- Vorhanden	83.2 % (0.25 – 50 Stunden pro Ziege und Jahr, Ø 3.1 Stunden) ³
- Nicht vorhanden	16.8 %
Bereitschaft, mehr Geld in Parasitenbekämpfung zu investieren (183 Angaben)	
- Vorhanden	68.3 % (SFr. 5 – 300 pro Ziege und Jahr, Ø SFr. 28.7) ⁴
- Nicht vorhanden	31.7 %

¹ Vorwiegend Erkrankungen des Magen-Darm-Trakts oder des Atemapparats

² Hier wurden teilweise ergänzende Informationen gemacht wie „Zeitpunkt X vor dem Ablammen“, „Vor dem Decken“, „Wenn Würmer am Anus sichtbar“, „Einzelfälle“, „Struppiges Fell“, „Galtzeit“, „Mitte Weidezeit“, „Nach Ablammen“ oder „Nach Sommerbad“

³ 78.6 % der Hobbyhalter würden durchschnittl. 3.2 h / Ziege / Jahr und 84.9 % der professionellen Halter durchschnittl. 3.1 h / Ziege / Jahr in Kauf nehmen

⁴ 70.4 % der Hobbyhalter würden durchschnittl. SFr. 34 / Ziege / Jahr und 67.7 % der professionellen Halter durchschnittl. SFr. 25.4 / Ziege / Jahr mehr ausgeben

Tabelle 3

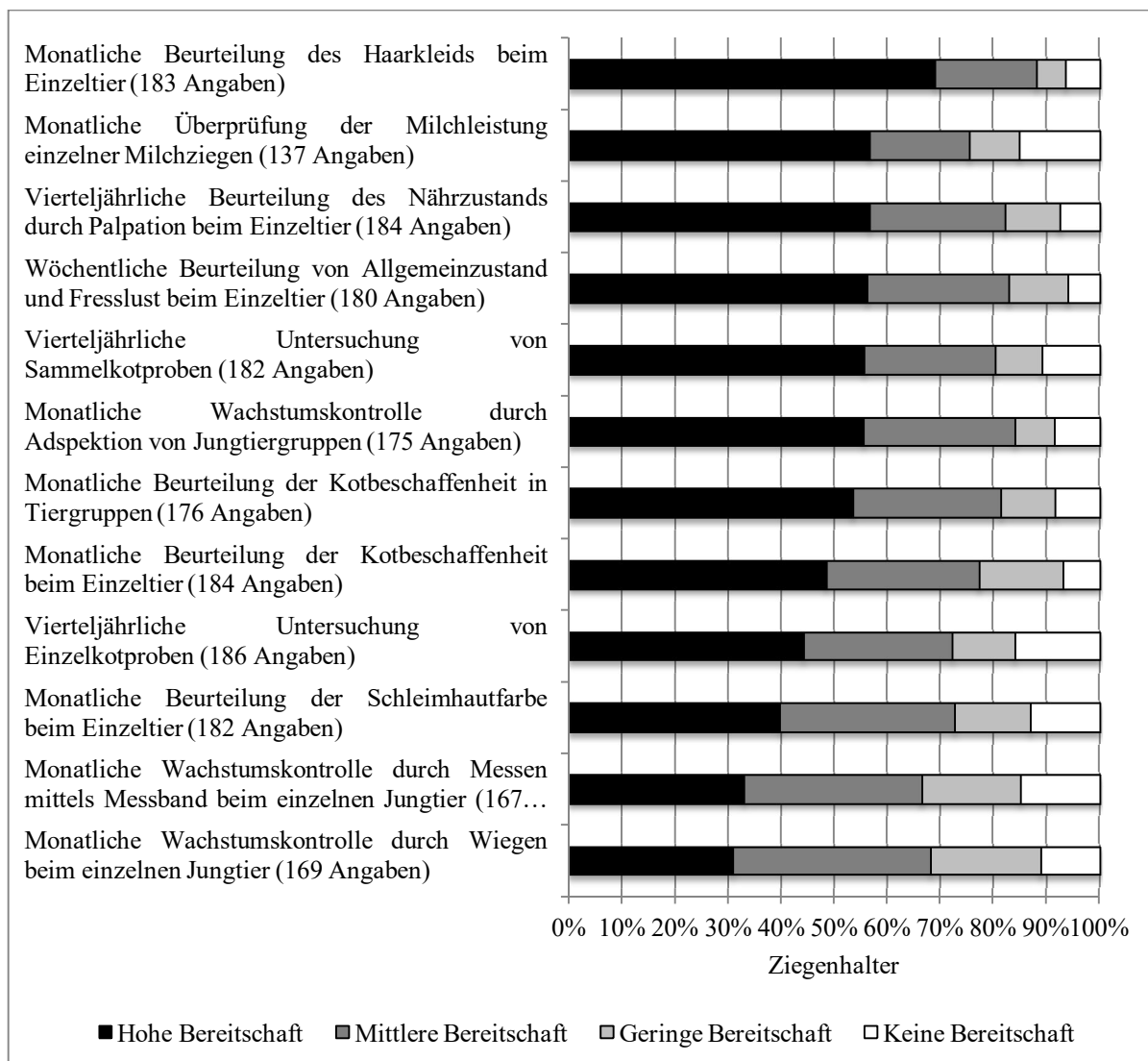
Parameter	Hobbyhalter (60 Betriebe)	Professionelle Halter (148 Betriebe; Ø = arithmetischer Mittelwert)
Herdengrösse	2 – 42 Tiere (Ø 10.1)	3 – 170 Tiere (Ø 34.0)
Anzahl Tiere pro Hektar Land		
- Erwachsene Tiere	22.1 Tiere / ha	15.6 Tiere / ha
- Jungtiere	10.2 Tiere / ha	19.0 Tiere / ha
Ziegenrassen	Häufiger Zwergziegen	Häufiger Saanenziegen und Strahlenziegen
Weideform	Häufiger Standweide	Häufiger Beweidung mit anderen Weidetieren
Entwurmungs- regime	Häufigerer Wechsel des Präparats bei den Behandlungen	Häufiger parasitologische Kotuntersuchung (zur Überprüfung der Therapienotwendigkeit oder des Therapieerfolgs)

Seltener Todesfälle aufgrund von Verwurmung	Häufiger Teilnahme am BGK Parasitenüberwachungsprogramm
	Parasitenproblem im Bestand wird als grösser eingestuft

Abbildungen

Abbildung 1: Bereitschaft Schweizer Ziegenbesitzer, die vorgeschlagenen Kriterien zur Beurteilung des Behandlungsbedarfs bei Ziegen mit Verdacht auf Befall mit Magen-Darm-Nematoden anzuwenden.

Abbildung 1



Curriculum Vitae

Vorname Name	Jasmine Bollinger geb. Sager
Geburtsdatum	26. Februar 1985
Geburtsort	St. Gallen
Nationalität	Schweiz
Heimatort	Egnach TG
08/1991– 07/1999	Primar- und Sekundarschule (Schulhaus Stacherholz, Arbon, Schweiz)
08/1999 – 07/2003	Kantonsschule (Kantonsschule Romanshorn, Romanshorn, Schweiz)
04. Juli 2003	Matura (Kantonsschule Romanshorn, Romanshorn, Schweiz)
10/2003 – 10/2008	Studium (Veterinärmedizin, Universität Zürich, Zürich, Schweiz)
10. Oktober 2008	Staatsexamen Veterinärmedizin (Universität Zürich, Zürich, Schweiz)
01/2010 – 04/2016	Anfertigung der Dissertation unter Leitung von Prof. Dr. med. vet. Gabriela Knubben-Schweizer und Prof. Dr. med. vet. Dr. med. vet. h. c. Ueli Braun am Departement für Nutztiermedizin der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich (Direktor Prof. Dr. med. vet. Dr. med. vet. h. c. Ueli Braun) Alle fachrelevanten Anstellungen nach Abschluss des veterinärmedizinischen Studiums bis zum Einreichen der Dissertation in chronologischer Reihenfolge
03/2009 – 12/2009	Tierärztin , Tierklinik Lindenhof, Bischofszell, Schweiz
01/2010 – 12/2012	Assistentin , Ambulanz des Tierspital Zürich, Zürich, Schweiz
Seit 01/2013	Tierärztin , Tierarztpraxis Im Bad, Heiden, Schweiz