

# Endoparasitenforschung für die Ökologische Weidewirtschaft

REGINE KOOPMANN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Ökologischen Landbau, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Trenthorst 32, 23847 Westerau, regine.koopmann@vti.bund.de

## 1 Zusammenfassung

Endoparasiten sind eine der größten Probleme in der Ökologischen Weidewirtschaft. Die üblichen Strategien der Entwurmung mit routinemäßigem Einsatz von chemisch-synthetischen Entwurmungsmitteln sind nicht verboten und nicht erwünscht. Es fehlt bislang an geeigneten Verfahren der Parasitenkontrolle. Ohne Entwurmungsmittel geht es bislang nicht, um die Tiere auf der Weide gesund und leistungsfähig zu halten. Es zeigt sich jedoch, dass gezieltes Entwurmen und ein angepasstes Weidemanagement die Verwurmungsproblematik und den Einsatz von Entwurmungsmitteln deutlich reduzieren können.

## 2 Abstract

### Research for Endoparasite management in pasture systems

Endoparasites are one of the main problems in Organic pasture systems. Conventional prevention strategies with synthetic anthelmintic drugs are not wished – despite they are not prohibited. Til now there are not drug free measures to control endoparasites in pasture systems and anthelmintics are necessary. It could be found, that selected treatments and optimised pasture management can reduce infections and the use of anthelmintics a lot.

## 3 Einleitung

Häufig unterschätzt, verursacht die subklinische Verwurmung der Nutztiere, denen Weidegang gewährt wird, erhebliche wirtschaftliche Verluste (McLeod 1995, Ploeger et al. 1990). Im Ökolandbau ist der Weidegang ein kennzeichnendes Qualitätsmerkmal; in den Niederlanden und Dänemark ist sogar ein Minimum von 150 Weidetagen pro Jahr festgelegt.

Bei geringem Medikamenteneinsatz, wie besonders im Ökolandbau erwünscht, können jedoch durch Parasiten schwere klinische Erscheinungen wie chronischer Durchfall, Abmagerung, Blutarmut und „Kümmern“ auftreten; aber auch Todesfälle, insbesondere bei Jungtieren, sind nicht selten.

Die nematodischen Endoparasiten, die durch infektiöse Larven im Weidegras übertragen werden, sind für Wiederkäuer die wichtigsten Schädlinge. Die wirtschaftlich bedeutendsten Vertreter der Magen-Darm-Strongyliden (MDS) gehören zu den Arten *Ostertagia/Teladorsagia*, *Haemonchus*, *Cooperia*, *Trichostrongylus* und *Nematodirus*. Auch Lungenwürmer gehören dazu. In der Schweinehaltung bleiben die Spulwürmer das hartnäckigste Problem. Nicht-Nematoden, wie Bandwürmer, Kokzidien und *Toxoplasma spp.*, z.T. mit den Risiko einer zoonotischen Infektion des Menschen, kommen hinzu.

Das übliche Verfahren zur Bekämpfung von MDS ist die vorsorgliche Behandlung der Tiere mit verschreibungspflichtigen Entwurmungsmitteln, so genannten Anthelminthika.

Die Verabreichung erfolgt über Boli, die, in den Vormägen platziert, über Monate Wirkstoff abgeben. Orale, pour- und spot-on Applikationen sind die, für den Landwirt üblichen, Verfahren bei planmäßigen, strategischen Entwurmungsaktionen. Aber, wenn der Behandlungsbedarf offensichtlich wird, sind diese Mittel auch zur ungeplanten, kurativen Einzelentwurmung geeignet. Subkutane Injektionen haben den Vorteil, dass die vollständige Arzneimittelmenge sicher platziert werden kann.

Die Behandlung mit chemisch-synthetischen Medikamenten ist auch im Ökolandbau meistens unverzichtbar.

Die bis 2008 gültige EU-Öko-Verordnung (1804/1999) machte keine Einschränkungen bzgl. der Medikamentenwahl und der Anzahl der antiparasitischen Behandlungen. Alle Arten von präventiven Behandlungen waren aber verboten (Nr.5.4 (c)), so dass eine vorbeugende Entwurmung nicht zulässig war. Nur bei epidemiologisch belasteten Herden durfte eine präventive Behandlung erfolgen, wenn die Verwurmung wahrscheinlich war. Mit solch einer tierärztlichen Diagnose war die tierindividuelle Kotprobe nicht mehr erforderlich (Anonym 2006). Die ab 1.1.2009 geltende EU-Öko-Verordnung (834/2007) untersagt nur noch die präventive Anwendung von Antibiotika (Durchführungsverordnung vom 5.9.08). Somit kann ein präventiver Einsatz von Entwurmungsmitteln nun erfolgen. Es sind jedoch weiterhin die doppelten Wartezeiten einzuhalten. Das kann durchaus problematisch werden.

Für Ziegen z.B. ist aktuell kein einziges Entwurmungs-Mittel gesetzlich zugelassen ([www.vetidata.de](http://www.vetidata.de), Abruf vom 22.8.2008), deshalb sind mindestens Wartezeiten von 2 x 7 Tagen für Milch, bzw. 2 x 28 Tagen für Fleisch notwendig (Arzneimittelgesetz und Verordnung über Tierärztliche Hausapotheken vom 20.12.2006).

Zusätzlich ist in den letzten Jahren deutlich geworden, dass die gebräuchlichsten Entwurmungsmittel zunehmend weniger wirksam sind. Ein Teil der Würmer ist resistent geworden. Dies trifft besonders die Halter von kleinen Wiederkäuern (Ganter et al. 2005, Schnyder et al. 2005, van Wyk et al. 1999). Aus der Rinderhaltung wurde über dieses Problem bisher nur sporadisch berichtet (Coles et al. 2001, Mejia et al. 2003). Erste Ergebnisse einer in drei europäischen Ländern durchgeführten Studie lassen einen höheren Verbreitungsgrad von anthelminthika-resistenten Stämmen der MDS bei Rindern vermuten als erwartet (Demeler et al. 2008).

In einer Studie zur norddeutschen Pferdehaltung wurden gegen Ivermectin resistente kleine Strongyliden nachgewiesen (von Samson-Himmelstjerna et al. 2007). Im Schweinebereich ist noch von keinen Wirksamkeitseinbußen berichtet worden.

Neben erfolgreichen präventiven Kontrollstrategien sind tatsächlich wirksame Medikamente für die Heilung sind im Ökolandbau besonders wichtig, um im Krankheitsfall das Nutztier nicht zu gefährden.

Nur durch aktive Bekämpfung der Endoparasiten werden die Grundsätze einer Tierhaltung, die im Einklang mit dem Wohlbefinden der Tiere stehen, erreicht.

#### **4 Methoden zur Endoparasitenbekämpfung im Ökolandbau**

Die Entwicklung des Endoparasitenmanagements in konventionellen wie im ökologischen Landbau deutet in dieselbe Richtung: Weniger Medikamente sollen eingesetzt werden (Koopmann et al. 2007a).

Die Parasitenbekämpfung mit chemisch-synthetischen Medikamenten ist auch im Ökolandbau üblich. Allerdings sollte durch Kombinationen mit Managementmaßnahmen und neuen Be-

handlungsprinzipien die absolut verabreichte Menge an Tierarzneimitteln deutlich reduzierbar sein.

Dazu sind ergänzende Maßnahmen in der Tierhaltung notwendig. Auf einige Methoden soll hier näher eingegangen werden.

#### **4.1 Targeted Selective Treatment**

„Targeted Selective Treatment“ (TST) meint die gezielte Behandlung nur eines Teils der Herde, der mittels verschiedener Kriterien auszuwählen ist. Die restlichen Tiere bleiben unbehandelt. Ein Effekt des TST ist also die Einsparung von Arzneimitteln.

Früher wurde dieser Ansatz abgelehnt. Zusammen mit dem Weidewechsel sollte die gesamte Herde entwurmt werden, um eine Kontamination der neuen Weide mit MDS-Eiern so lange wie möglich hinaus zu zögern und damit die Reinfektion zu vermindern („Dose and Move“-Strategie). Leider hat gerade diese Methode erheblich zu Entwicklung und Verbreitung von resistenten MDS-Stämmen beigetragen (Leathwick et al. 1995). Infolge der fehlenden innerartlichen Konkurrenz, haben die resistenten Würmer einen Selektionsvorteil. Sie können die nachfolgenden Weidetiere in einem weit höheren Maße infizieren, als es ihrem ursprünglichen Anteil an der Population der MDS entspräche.

Bei der Teilherdenbehandlung bleibt den empfindlichen MDS ein Refugium (van Wyk 2001). Je größer der Anteil der unbehandelten Tiere auf der neuen Weide ist, desto langsamer kann sich die resistente MDS-Fraktion durchsetzen. Diese Verzögerung unterstützt den möglichst langen Erhalt einer guten Wirksamkeit der vorhandenen Wurmmittel.

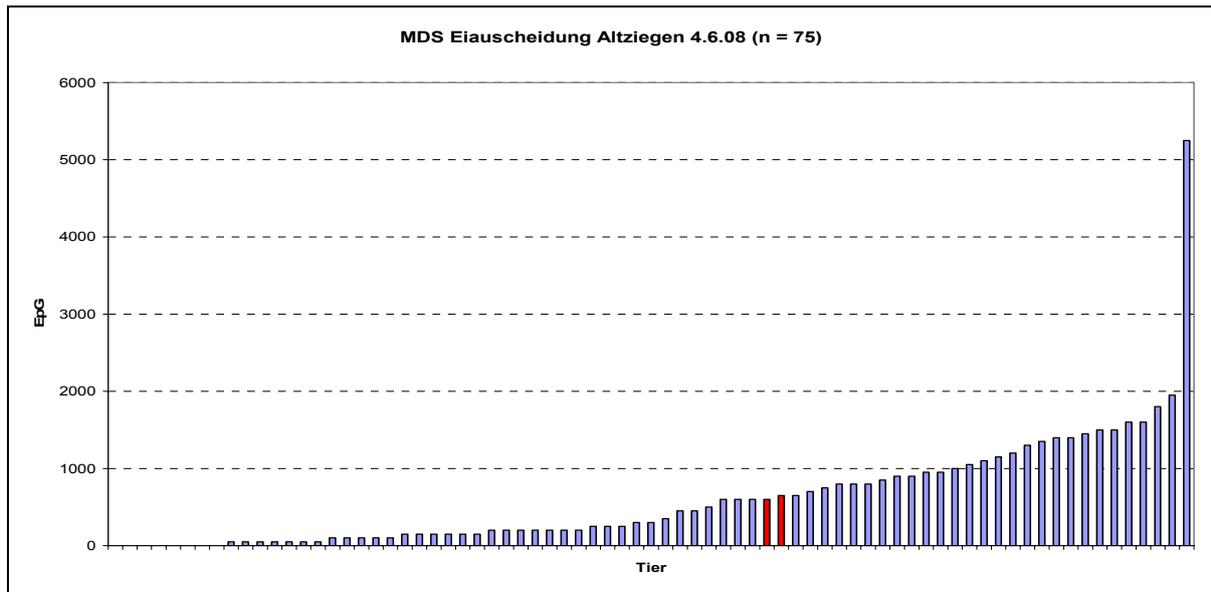
Die Ausscheidung von MDS-Eiern innerhalb einer Herde ist sehr ungleich verteilt. Nur eine Minderheit von Tieren scheidet den Großteil der gesamten MDS-Eier einer Herde aus. Diese Tiere heraus zu finden und gezielt zu behandeln, ist die wesentliche Herausforderung beim TST-Ansatz. Ein Beispiel ist in Abbildung 1 und 2 erläutert.

Die Anzahl insgesamt ausgeschiedener Eier hat sich von 45.950 EpG auf 22.600 EpG halbiert. Eine zweite Entwurmung während der Weideperiode war nicht notwendig.

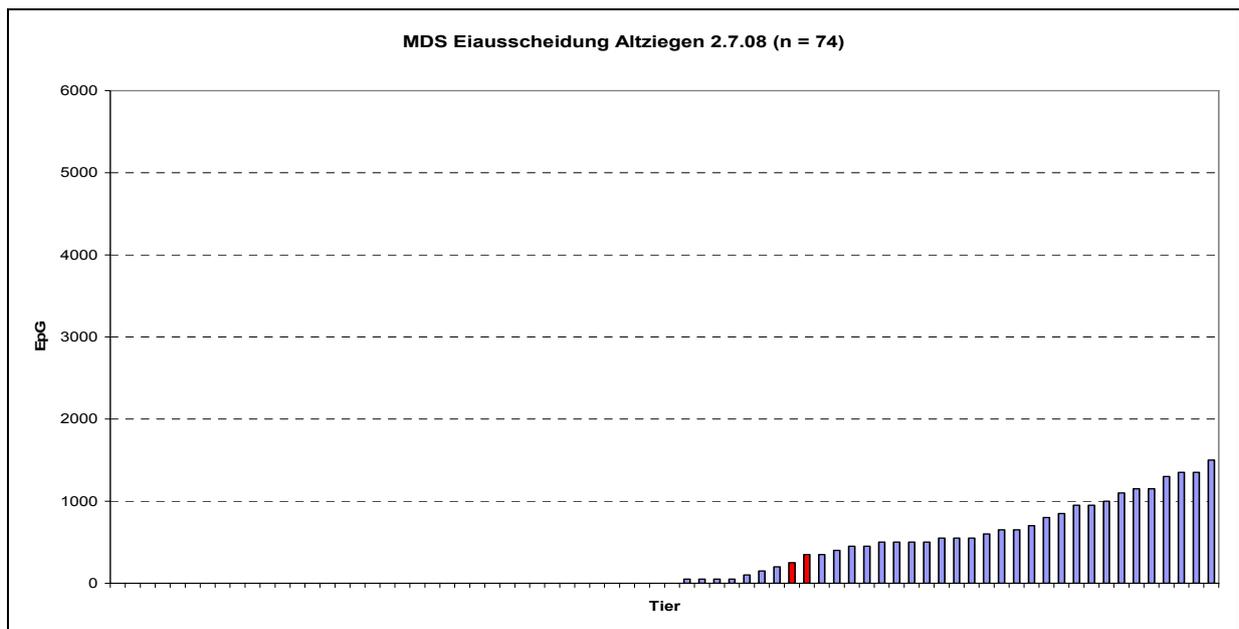
An Ziegen konnte gezeigt werden, dass ohne Einbußen bei der Milchleistung die ausschließliche Entwurmung der Erstlaktierenden und der Höchstleistenden möglich ist. Hier waren die Milchleistung und das Alter als Selektionskriterium gewählt worden. Weitere Kriterien je nach Tierart und Nutzung könnten sein: Zuwachs im Vergleich zum Herdenmittel, absoluter Zuwachs, individuelle Body-Condition-Score Entwicklung oder die individuelle Eiausscheidung.

Man nimmt an, dass ca. 80% der Herde nicht entwurmt werden sollte, wenn das Refugium nicht gefährdet sein soll (Koopmann et al. 2007a).

Wissenschaftliche Untersuchungen zum TST-Ansatz müssten breit angelegt durchgeführt und in Praxisbetrieben überprüft werden. Das von der EU finanzierte Forschungsprojekt PARASOL ([www.parasol-project.net](http://www.parasol-project.net)) bearbeitet diesen Ansatz. Das Institut für ökologischen Landbau hat diesem Forschungsprojekt zugearbeitet.



**Abb. 1:** MDS Eiausscheidung in Eier pro Gramm Frischkot (EpG) von 75 melkenden unbehandelten Altziegen (Austrieb Anfang Mai). (Der markierte Bereich stellt das arithmetische Mittel der Gruppe dar; Wert = 613 EpG)



**Abb. 2:** MDS Eiausscheidung 4 Wochen später. Es wurden inzwischen 41 Ziegen behandelt und eine Ziege gemerzt. Die Tiere blieben auf der Standweide. (Der markierte Bereich stellt das arithmetische Mittel der Gruppe dar; Wert = 305 EpG)

## 4.2 Weidemanagement

Angepasstes Management der Flächen bewirkt die Verminderung der Wurmbelastung durch reduzierte Infektiosität der Weiden. Dazu zählen z.B.:

- ein sehr später Austrieb (infektiöse überwinterte Larven sind bereits abgestorben);

- ein Austrieb bzw. Umtrieb auf eine Nachmahdfläche (infektiöse Larven sind mit dem Heu abgefahren worden, bzw. durch Sonnen und Trockenheit getötet worden);
- eine kurze Weideperiode (die innerhalb der Präpatenz des Wurms mit der höchsten Pathogenität liegt: z.B. 2-3 Wochen beim Schaf, beim Rind bis zu 4 Wochen) mit nachfolgender Aussetzung der Beweidung – dann können sich die Wirtstiere nicht an den von ihnen selbst ausgeschiedenen Parasitenstadien reinfizieren. Durch Mahd und Witterungseinflüsse stünden dann im nächsten Jahr wieder saubere Flächen zur Verfügung und eine Entwurmung könnte ggf. gänzlich vermieden werden. Dieses sehr zuverlässige System benötigt aber viel Weidefläche und sehr vorausschauende Planung;
- eine geringe Besatzdichte verhindert, dass das Weidegras bis an die Wurzel abgefressen wird und somit die gesamte Population der infektiösen Larven in die Wirtstiere gelangt;
- ein „Lämmerschluß“ bewirkt, dass den erstsömmerigen Tieren die frischen Weidestücke angeboten werden, bevor Alttiere sie kontaminieren können;
- die Zufütterung auf der Weide unterstützt die Konstitution der Jungtiere und verringert die aufgenommene Grasmenge (und Larvenmenge);
- ein ähnlicher Effekt ist von der Beweidung von Sträuchern zu erwarten;
- ältere Rinder und Schafe haben eine Immunität gegen die MDS entwickelt und könnten die überwinterten Larven „wegfressen“ (Staubsauger-Effekt) ohne selbst Schaden zu nehmen. Allerdings können diese Altersgruppen auch unerkannt MDS-Eier ausscheiden und die Weide damit kontaminieren;
- andere Tierarten, wie z.B. Pferde und eingeschränkt auch Schafe sind resistent gegen die meisten Würmer des Rindes und wären zur Weidehygiene gut geeignet.

## 5 Besondere Fütterungspflanzen / Heilpflanzen

Futter und Futterzusatzstoffe pflanzlicher Herkunft mit erhöhtem Gerbsäure-Gehalt (z.B. Esparsette) oder Inulin-Gehalt (Wurzel der Wegwarte, *Cichorium intybus*) reduzieren die Ausscheidung von Wurmeiern (Heckendorn et al. 2007, Tzamaloukas et al. 2005).

Viele Fragen zu Fütterungsdauer und -menge, zu Kosten, Anbau und Konservierung sind allerdings noch unbeantwortet (Rahmann & Seip 2007a, Rahmann & Seip 2007b).

Heilpflanzen und daraus erstellte Phytotherapeutika unterliegen demselben aufwendigen Zulassungsverfahren wie chemische Medikamente. Damit ist ihre Erforschung allein für den Nutztierbereich unwirtschaftlich.

## 6 Genetik / Abwehrsystem

Die Auseinandersetzung mit den Endoparasiten ruft im kompetenten Wirtstier eine Immunantwort hervor. Je nach Erreger sind Kälber meist erst in der zweiten Weidesaison in der Lage eine ausreichend große Menge eigene Abwehrstoffe gegen Würmer zu entwickeln, die sie vor klinischen Erkrankungen schützt.

Besonders spät abgesetzte Jungtiere haben ein besser ausgebildetes Immunsystem, wenn sie sich auf der Weide mit den hereinkommenden Endoparasiten auseinandersetzen müssen.

Die genetisch determinierte Fähigkeit, die Ansiedlung von Würmern und deren Eiausscheidung, zu beeinflussen wird beim Rind mit einem Heritabilitätsfaktor von 0,29 vererbt (Schafe 0,39). Es ist bekannt, dass nur wenige Tiere mit sehr hohen Eiausscheidungszahlen für den Großteil der Weidekontamination verantwortlich sind. Entfernt man gezielt diese Tiere aus der Herde sinkt das Infektionsrisiko auf der Weide (Schnieder 2006).

In Neuseeland wird in Schafbocklinien seit längerem auf genetische Resistenz und die Fähigkeit trotz Wurmbürde Leistung zu erbringen (Resilience) selektiert. Für die Schafindustrie ist es von großem Interesse, die richtigen Allele zu finden. In Rinderbereich wird bisher wenig in diese Richtung geforscht.

## 7 Andere Verfahren

Die Biologische Kontrolle mit nematophagen Mikropilzen, wie *Duddingtonia flagrans*, ist in den letzten Jahren an mehreren Einrichtungen außerhalb Deutschlands erforscht worden. Die Ergebnisse der Zufütterung mit den unverdaulichen Sporen von *D. flagrans* waren sehr unterschiedlich (Koopmann et al. 2007b). Der am Institut für ökologischen Landbau in Trenthorst durchgeführte Versuch hat lediglich bei erstsömmrigen Ziegen einen Gewichtszunahmenvorteil ergeben (Epe et al. 2008). Probleme der Verabreichung und Dosierung sind bisher nicht geklärt. Die Witterungsbedingungen im nördlichen Europa scheinen einen erheblichen Einfluss auf die Wirksamkeit der Sporen zu haben. Die EU-Zulassung als Fütterungszusatzstoff ist bisher nicht erfolgt. Zurzeit stagniert die Forschung zu *D. flagrans* in Europa.

Kupferdrahtpartikel, eingeschlossen in einen Bolus, senken den pH-Wert in den Mägen, sodass Magenwürmer in ihrer Vitalität gehemmt sind. Allerdings ist die Möglichkeit einer Kupfervergiftung nicht ausgeschlossen, deshalb ist dieses Verfahren in Deutschland obsolet.

An einem Impfstoff wird weiter geforscht – allerdings ist es nicht abzusehen, wann hier eine Praxisreife erreicht sein wird.

## 8 Aktuelle Richtung der Forschung

Die Entwicklung neuer Ansätze zur Endoparasitenkontrolle ist kosten- und zeitintensiv; sie erfordert von der Forschung eine fortlaufende Anstrengung.

Die korrekte Diagnose am lebenden Tier ist der Eckstein einer erfolgreichen Wurmbekämpfungsstrategie. Die Kotuntersuchung soll auch für den Landwirt einfacher durchzuführen und auch genauer werden. Das oben erwähnte PARASOL-Projekt will auch genauere Verfahren zur Bestimmung der Eizahl in Kotproben evaluieren. Die Verfahren Fecpak® und Flotac® sollen im Vergleich mit dem klassischen McMaster-Verfahren eine bessere Sensitivität besonders bei geringen Eiausscheidungszahlen aufweisen.

Der erste kommerziell erhältliche Ostertagia-ELISA ermöglicht die Einzeltier- und Herdendiagnose aus Kuhmilch ([www.svanova.com](http://www.svanova.com)) und Blut. Dieses Verfahren sollte später auf alle Parasitenarten und Nutztiere ausgeweitet werden, sodass kostengünstige kombinierte Testkits eine Aussage über die gesamte Artenpalette ermöglichen. Für den Bereich der kleinen Wiederkäuer wird am Institut für ökologischen Landbau ein ELISA-Verfahren für den braunen Magenwurm, *Teladorsagia circumcincta*, eingerichtet und untersucht.

Neue Entwurmungsmittel werden von der Pharmaindustrie entwickelt; jedoch ist für den Nutztierbereich aus Kostengründen zunächst keine Einführung in Sicht. Die Wirksamkeit der vorhandenen Mittel ist möglichst lange zu erhalten und die Verbreitung der Anthelminthikaresistenz einzudämmen. Angedachte Strategien zur Verminderung der Verbreitung von Anthelminthikaresistenz, wie der TST-Ansatz, sind in der Praxis zu überprüfen und umzusetzen.

Für ökologische wirtschaftende Betriebe bleiben die hochwirksamen Möglichkeiten des Weidemanagements. Voraussetzung hierfür sind allerdings ausreichende Flächen. Die Forschung sollte Konzepte überprüfen und empfehlen und neue Strategien entwickeln, die möglichst wirtschaftlich mehrere Verfahren kombinieren.

## 9 Literatur

- Anonym (2006): Tiergesundheit im Öko-Landbau: Rechtliche Grundlagen.  
[http://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/dokumente/erzeuger/tiergesundheit\\_echtliches.pdf](http://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/dokumente/erzeuger/tiergesundheit_echtliches.pdf)
- Coles, G. C., Watson, C. L., Anziani, O. S. (2001): Ivermectin-resistant *Cooperia* in cattle. *Vet Rec* 148:283-284.
- Demeler, J., Kleinschmidt, N., Koopmann, R., Samson-Himmelstjerna, G. (2008): Untersuchungen zur Wirksamkeit von Anthelminthika bei erstsömmrigen Rindern in Europa. Tagung der DVG-Fachgruppe Parasitologie und parasitäre Krankheiten, 9-11 Juli, Celle, 24.
- Epe, C., Holst, C., Koopmann, R., Schnieder, T., Larsen, M., Samson-Himmelstjerna, G. (2008): Investigation on the influence of nematophagous fungi as feed additive on nematode infection risk of sheep and goats on pasture. *Landbauforsch - vti* 58 (3):191-202.
- Ganter, M., Humann-Ziehank, E. (2005): Entwicklung präventiver Tiergesundheitskonzepte bei kleinen Wiederkäuern im ökologischen Landbau, Abschlußbericht BLE 03 OE 458, [www.orgprints.org/5381](http://www.orgprints.org/5381)
- Heckendorn, F., Haring, D. A., Maurer, V., Senn, M., Hertzberg, H. (2007): Individual administration of three tanniferous forage plants to lambs artificially infected with *Hae-monchus contortus* and *Cooperia curticei*. *Vet Parasitol* 146:123-134.
- Hoste, H., Chartier, C., Lefrileux, Y., Goudeau, C., Broqua, C., Pors, I., Bergeaud, J. P., Dorchies, P. (2002): Targeted application of anthelmintics to control trichostrongylosis in dairy goats: result from a 2-year survey in farms. *Vet Parasitol* 110:101-108.
- Koopmann, R., Eysker, M., Hertzberg, H., Höglund, J., Mackay, A., Samson-Himmelstjerna, G., Thamsborg, S. (2007a): Workshop Summary: Controlling nematode endoparasites in organic animal husbandry *Landbauforsch* 57(4):429-433.
- Koopmann, R., Epe, C. (2007b): Der Mikropilz *Duddingtonia flagrans* zur biologischen Bekämpfung von Magen-Darm-Nematoden der Nutztiere - Übersicht zu Feldstudien 1994 bis 2006. Zwischen Tradition und Globalisierung - Beiträge zur 9 Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 20 -23 März, Hohenheim 673-676.
- Leathwick, D. M., Vlassoff, A., Barlow, N. D. (1995): A model for nematodiasis in New Zealand lambs: The effect of drenching regime and grazing management on the development of anthelmintic resistance. *Int J Parasitol* 25:1479-1490.
- McLeod, R. S. (1995): Costs of Major Parasites to the Australian Livestock Industries. *Int J Parasitol* 25:1363-1367.
- Mejia, M. E., Igartua, B. M. F., Schmidt, E. E., Cabaret, J. (2003): Multispecies and multiple anthelmintic resistance on cattle nematodes in a farm in Argentina: the beginning of high resistance? *Vet Res* 34:461-467.
- Ploeger, H. W., Kloosterman, A., Bargeman, G., von Wuijckhuise, L., van den, B. R. (1990): Milk yield increase after anthelmintic treatment of dairy cattle related to some parameters estimating helminth infection. *Vet Parasitol* 35:103-116.
- Rahmann G, Seip H (2007a) Alternative management strategies to prevent and control endoparasite diseases in sheep and goat farming systems - a review of the recent scientific knowledge. *Landbauforsch Völkenrode* 57(2):193-206

- Rahmann G, Seip H (2007b) Bioactive forage and phytotherapy to cure and control endoparasite diseases in sheep and goat farming systems - a review of current scientific knowledge. *Landbauforsch Völkenrode* 57(3):285-295
- Schnieder, T. (2006): Helminthosen der Wiederkäuer in: *Veterinärmedizinische Parasitologie* 6. Auflage, Verlag Parey, Berlin, 166-234.
- Schnyder, M., Torgerson, P. R., Schonmann, M., Kohler, L., Hertzberg, H. (2005): Multiple anthelmintic resistance in *Haemonchus contortus* isolated from south African Boer goats in Switzerland. *Vet Parasitol* 128:285-290.
- Tzamaloukas, O., Athanasiadou, S., Kyriazakis, I., Jackson, F., Coop, R. L. (2005): The consequences of short-term grazing of bioactive forages on established adult and incoming larvae populations of *Teladorsagia circumcincta* in lambs. *Int J Parasitol* 35:329-335.
- van Wyk, J. A. (2001): Refugia - overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. *Onderstepoort J Vet Res* 68:55-67.
- van Wyk, J. A., Stenson, M. O., Van der Merwe, J. S., Vorster, R. J., Viljoen, P. G. (1999): Anthelmintic resistance in South Africa: Surveys indicate an extremely serious situation in sheep and goat farming. *Onderstepoort J Vet Res* 66:273-284.
- von Samson-Himmelstjerna, G., Fritzen, B., Demeler, J., Schuermann, S., Rohn, K., Schnieder, T., Epe, C. (2007): Cases of reduced cyathostomin egg-reappearance period and failure of *Parascaris equorum* egg count reduction following ivermectin treatment as well as survey on pyrantel efficacy on German horse farms. *Vet Parasitol* 144:74-80.