

Epidemiologische Aspekte zur *Chorioptes*-Räude bei Milchkühen in der Schweiz: Eine Felduntersuchung

M. Kollbrunner¹, A. Luginbühl², K. Pfister³

¹Tierärztliche Praxis Werdenberg, ²Tierärztliche Praxis Düringen, ³Lehrstuhl für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie der Ludwig-Maximilians-Universität München

Zusammenfassung

Im freiburgischen Sensebezirk, einer Region des Westschweizer Mittellandes, wurde der Einfluss der Aufstallungssysteme und der Jahreszeiten auf die Verbreitung der *Chorioptes*-Räude untersucht. 24 Anbinde- und Laufstallherden mit total 667 Milchkühen wurden berücksichtigt. In den 14 Anbindehaltungen waren 33.8 % der Milchkühe klinisch verdächtig und 31.0 % parasitologisch positiv. In den 10 Laufställen waren 26.5 % klinisch verdächtig und 17.8 % parasitologisch positiv. Statistisch bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Haltungssystemen (U-Test, $p > 0.05$). Eine Übertragung der Räude erfolgt hauptsächlich direkt von Tier zu Tier, wobei chronisch infestiertere Tiere als Hauptinfestationsquelle angesehen werden. Die für unser gemässigttes Klima typische Saisonalität der *Chorioptes*-Räude bestätigte sich durch Reihenuntersuchungen in zwei endemisch befallenen Anbindebetrieben.

Schlüsselwörter: Milchkühe, *Chorioptes*-Räude, Aufstallungssysteme, chronische Infestation, Saisonalität

Epidemiological aspects of *Chorioptes*-mange in dairy cows in Switzerland: A field study

In the canton of Freiburg, in the midlands of western Switzerland, the influence of housing systems and season on the distribution of *Chorioptes*-mange was studied. 24 herds with a total of 667 dairy cows held in tethered and loose housings were considered. In the 14 farms with tethered housing 33.8 % of the dairy cows were clinically suspicious and 31.0 % parasitologically positive. In the ten studied farms with loose housing 26.5 % were clinically suspicious and 17.8 % parasitologically positive. Statistically the infestations of the two housing systems did not differ significantly (U-test, $p > 0.05$). The transmission of mange occurs mainly directly from animal to animal, and chronically infested animals are considered to be the main source of infestation. The seasonality of *Chorioptes*-mange which is typical of our temperate climate was confirmed by serial studies made in two endemically infested farms with tethered housing.

Keywords: dairy cows, *Chorioptes*-mange, housing systems, chronic infestation, seasonality

Einleitung

Die *Chorioptes*-Räude des Rindes kommt weltweit vor und weist in gemässigtem Klima eine deutliche Saisonalität auf. Je nach Jahreszeit treten Infestationen von 4 bis 50 % auf (Butler, 1968; Gabaj et al., 1992; Liebisch und Liebisch, 1996; Bates, 1998; Yeruham et al., 1999). Als Besonderheit gilt die latente Infestation während der Sommerzeit, die auch von anderen Räudearten des Rindes (*Psoroptes ovis*, *Sarcoptes bovis*) bekannt ist und ein grosses Ansteckungsrisiko darstellt (Liebisch und Petrich, 1977; Liebisch et al., 1985; Pruett et al., 1998). In vitro und in vivo Versuche mit UV-Bestrahlung von *Psoroptes cuniculi* bestätigten die bis dahin angenommene entwick-

lungshemmende Wirkung des UV-Lichtes (Hiepe et al., 1989). Bates (1998) sowie Beck et al. (2005) nehmen an, dass auch während der Stallhaltungsperiode die Mehrzahl der Milchkühe nur subklinisch mit *Chorioptes* spp. infestiert ist. Die Aufstallung erhöht allgemein das Risiko einer Infestation, wobei verschiedene Faktoren wie Lichtarmut, knappes Platzangebot und mangelhafte Hygiene die Situation verschlechtern (Bates, 1998; Beck et al., 2005). Die Wirtstiere weisen zudem deutliche individuelle Unterschiede bezüglich Dauer und Ausprägung der klinischen Symptome auf. Einzelne Tiere können in *C. bovis*-befallenen Beständen bis mehr als 3 Jahre infestiert sein, während andere rasch erregungsfrei werden (Butler 1968). Klinische Primärsymptome wie Juckreiz, ödematöse

232 Originalarbeiten

Schwellung und Bläschenbildung sind auf mechanische Irritationen durch die Milben und möglicherweise auf immunbedingte Entzündungsreaktionen zurückzuführen und klingen bereits nach einer Stunde ab (Beck und Hiepe, 1997; Lonneux et al., 1998; Pruett et al., 1998; Van den Broek et al., 2005). Die Sekundärsymptome, welche die eigentliche klinische Manifestation ausmachen, äussern sich durch hyperkeratotische Hautläsionen, kleierartige Beläge, chronischen Juckreiz und lokale Alopezie (Liebisch und Petrich, 1977). Typische Lokalisationen sind Schwanzansatz, Euterspiegel und Fesselbeuge. Ziel der vorliegenden Arbeit war die Ermittlung der Hauptrisikofaktoren, welche die Entwicklung eines Bestandesproblems erleichtern können, und die Darstellung des saisonalen Verlaufes der *Chorioptes*-Räude.

Tiere, Material und Methoden

Tiere

Die Untersuchungen erfolgten im Einzugsgebiet einer Grosstierpraxis im freiburgischen Sensebezirk auf einer Höhe von 580 bis 760 m.ü.M. von Dezember 2001 bis April 2003. Untersucht wurden 24 Herden, die aufgrund anamnestischer Erhebungen als räudeverdächtig galten. Die 599 zur Verfügung stehenden Milchkühe aus 14 Anbinde- und 10 Laufställen (A1 bis A14 und L1 bis L10) wurden mindestens einmal untersucht. In den Anbindeställen A1, A2, A3 und A10 erfolgten in regelmässigen Abständen zusätzliche klinische und parasitologische Untersuchungen, im Folgenden Reihenuntersuchungen genannt. In allen 24 Herden wurden deshalb unter Berücksichtigung laufender Mutationen während der Reihenuntersuchungen total 667 Milchkühe untersucht. Weidegang erfolgte auf allen Betrieben durchgehend von Frühling bis Herbst. Elf von 14 Anbindeställen besaßen 2 durch einen breiten Futtergang getrennte Liegeflächen. Die Kühe der beiden Seiten hatten während der Stallhaltungsperiode tageweise alternierend getrennten Zugang zum Laufhof und besaßen somit während der Stallhaltungsperiode nur innerhalb ihrer Gruppe Körperkontakt. In 3 Anbindeställen befanden sich alle Kühe auf einer Liegefläche. Sie hatten deshalb alle gleichzeitigen Zugang zum Laufhof. Alle Tiere gehörten den Rassen Rotfleck, Holstein Friesian oder Schweizerischem Braunvieh an. Die Laktationsleistungen lagen im Bereich des gesamtschweizerischen Mittelwertes (Bundesamt für Statistik) und schwankten zwischen 5200 und 7400 kg in Anbinde- und zwischen 5700 und 8600 kg in Laufställen.

Parasitologische Untersuchung

Bei jeder Betriebsuntersuchung wurden von allen Kühen, unabhängig vom klinischen Status, jeweils 2 Hautgeschabsel von je 5 cm² Fläche am seitlichen Schwanzansatz und am Euterspiegel mittels eines scharfen Löffels am

Übergang von veränderter zu intakter Haut entnommen (Kutzer, 2000). Insgesamt wurden 2368 Hautgeschabsel parasitologisch untersucht und ausgewertet. Die entnommenen Hautgeschabsel wurden in 10%ige Kalilauge eingelegt (Kutzer, 2000) und mikroskopisch bei 100- und 400-facher Vergrößerung untersucht (Olympusmikroskop CH2). Die Diagnostik beschränkte sich bei *Chorioptes* spp. auf die Gattung.

Untersuchungszeitpunkt

Die Einzeluntersuchungen konzentrierten sich auf 2 Winterperioden Februar bis März 2002 und November 2002 bis Januar 2003. Aus logistischen Gründen konnten die beiden Haltungssysteme nicht synchron untersucht werden. Klinische und parasitologische Untersuchungen im Zweiwochen-Intervall auf den beiden Anbindebetrieben A3 und A10 dienten der Abklärung des saisonalen Verlaufes der *Chorioptes*-Räude. A3 wurde über einen Zeitraum von 17 Monaten (Dez. 01 bis April 03) untersucht und A10 während 10 Monaten (Juli 02 bis April 03). Die Reihenuntersuchungen auf A1 und A2 wurden für die Auswertung von Bestandesbehandlungen benutzt (Kollbrunner et al., 2009).

Stallklima

Zur Beurteilung des Stallklimas wurden im Januar 2003 Temperatur und Luftfeuchtigkeit in 10 Anbinde- und 8 Laufställen gemessen. Die Ablesungen wurden immer am Morgen zwischen 6 und 7 Uhr mit einem digitalen Hygro-Thermometer durchgeführt (Modell Hygrotherm-4, 130405, Firma Termometria Tecnica S.L., Valencia). Vergleichsdaten und Richtwerte für das Stallklima lieferte die FAT-Schriftenreihe (Van Caenegem und Wechsler, 2000).

Fragebogen

Im Herbst 2001 wurden 84 Fragebögen in alle Regionen der Schweiz ausgesandt. Ziel war es, die Situation der Rinderräude und im Speziellen der *Chorioptes*-Räude zu evaluieren.

Statistik

Die Mittelwerte der klinischen und parasitologischen Räudeinfestationen in Anbinde- und Laufställen wurden mittels U-Test für zwei unverbundene Variablen verglichen (Mann-Whitney's non-parametric Test). Der Vergleich von infestierten Nachbarkühen mit isoliert stehenden infestierten Kühen in den Anbindeställen wurde mit dem Binominaltest geprüft.

Die Korrelationen zwischen klinischen und parasitologischen Diagnosen wurden mit der Korrelationsanalyse nach Pearson berechnet (Weiss, 2005). Die saisonal unterschiedlichen Infestationen wurden mit dem Kruskal-Wallis-H-Test geprüft.

Ergebnisse

Klinische und parasitologische Befunde

In 22 (91.7%) von 24 untersuchten Herden war eine *Chorioptes*-Infestation zu diagnostizieren. Alle 14 untersuchten Anbindeherden und 8 von 10 Laufstallherden waren betroffen. 180 Kühe (30.1%) wiesen klinische Hautveränderungen auf und bei 145 (24.4%) konnten mindestens in einem von 2 Hautgeschabseln *Chorioptes* spp. gefunden werden (Tab. 1). Berücksichtigt man zusätzlich die in den Reihenuntersuchungen erfolgten Mutationen der Tierbestände, wurden über die gesamte Zeitdauer der Untersuchungen total 667 Kühe überprüft, von denen insgesamt 200 Tiere (30.0%) klinische Räudeanzeichen aufwiesen und 161 (24.1%) parasitologisch positiv waren. In den Anbindeställen wiesen durchschnittlich 33.8% der Kühe klinische Symptome auf und 31.0% waren parasitologisch positiv und in den Laufställen 26.5% beziehungsweise 17.8% (Tab. 1). Die unterschiedlichen Häufigkeiten in den beiden Haltungssystemen waren statistisch nicht signifikant (U-Test, $p > 0.05$). In 8 von 14 Anbinde- und 6 von 10 Laufställen kamen subklinisch infestiertere Kühe vor, das heisst Tiere, die keine klinischen Symptome aufwiesen und trotzdem parasitologisch positiv waren. In den Anbindeställen betrug der Anteil subklinisch infestierter Milchkühe 5.9%, in den Laufställen 2.9% (Tab. 1). In 4 von 11 Anbindeherden mit räumlich getrennten Standplatzhälften waren nur Kühe einer Seite mit *Chorioptes* spp. infestiert (A2, A7, A10, A12). In 3 Herden (A1, A13, A14) waren deutlich mehr Tiere einer Liegeflächenseite betroffen. Die Tiere der restlichen 4 Anbindeherden mit getrennten Standplatzhälften (A3, A5, A6, A8) wiesen kein räumlich unterschiedliches Auftreten der Räude auf. In den Anbindeställen hatten 58 (59.2%) von 98 klinisch, beziehungsweise 56 (62.2%) von 90 parasitologisch mit *Chorioptes* spp. befallene Kühe ihre Standplätze direkt nebeneinander. Das Risiko einer gesunden Kuh mit einem infestierten Tier als Nachbarin an *Chorioptes*-Räude zu erkranken war aber statistisch nicht signifikant erhöht (Binominaltest). Das Stallklima war in allen 24 Ställen gut. Die durchschnittliche Innentem-

peratur war im Gegensatz zu der mittleren Luftfeuchtigkeit in den untersuchten Anbindeställen höher als in den Laufställen, wich aber von den Idealwerten nicht ab (Tab. 2 und 3).

Tabelle 2: Stallklima der Anbindeställe.

Herde	Datum	T(Stall)°C	LF(Stall)%
A1	21.01.2003	8	83
A2	17.01.2003	11	86
A3	11.01.2003	6	72
A4	25.01.2003	10	74
A5	06.01.2003	8	73
A6	03.01.2003	17	68
A8	04.01.2003	12	75
A10	18.01.2003	13	63
A12	03.01.2003	15	74
A13	02.01.2003	17	81
Mittelwert		11.7	74.9

Tabelle 3: Stallklima der Laufställe.

Herde	Datum	T(Stall)°C	LF(Stall)%
L1	24.01.2003	7	70
L2	31.01.2003	0	91
L3	16.01.2003	6	66
L4	07.01.2003	1	73
L5	28.01.2003	8	88
L6	29.01.2003	1	77
L9	14.01.2003	6	87
L10	10.01.2003	-2	78
Mittelwert		3.4	78.8

Tabelle 1: Infestationen in Anbinde- und Laufstallherden.

Betriebe	Kühe mit klinischen Symptomen	Kühe ohne klinische Symptome	Parasitologisch positive Kühe	Parasitologisch negative Kühe	Kühe mit subklinischen Infestationen	Anzahl Kühe
	Anzahl (%)	Anzahl (%)	Anzahl (%)	Anzahl (%)	Anzahl (%)	
A1 bis A14	98 (33.8)	192 (66.2)	90 (31.0)	200 (69.0)	17 (5.9)	290
L1 bis L10	82 (26.5)	227 (73.5)	55 (17.8)	254 (82.2)	9 (2.9)	309
Total	180 (30.1)	419 (69.9)	145 (24.4)	454 (75.6)	26 (4.3)	599

234 Originalarbeiten

Saisonalität

Die Untersuchungen auf den beiden Betrieben A3 und A10 zeigten deutliche saisonale Unterschiede bezüglich der Infestation mit *Chorioptes* spp. Während der Stallhaltungsperiode konnten bei bis zu 38.5 % der Tiere klinische Symptome von *Chorioptes*-Räude festgestellt werden und bei bis zu 36.9 % konnten parasitologisch Milben nachgewiesen werden. Während der Weideperiode reduzierten sich die Infestationen signifikant auf durchschnittlich 8.7 % beziehungsweise 7.2 %. Während die klinischen Infestationen im Frühling etwa gleich hoch waren wie im Winter, reduzierten sich die parasitologischen Nachweise im Frühling auf einen Viertel bis einen Drittel. Die subklinischen Infestationen stiegen vom Frühling bis Winter kontinuierlich an, wobei die Werte nicht signifikant verschieden waren (Abb. 1). Der errechnete Korrelationskoeffizient zwischen klinischen und parasitologischen Befunden der beiden Herden A3 und A10 betrug 0.69.

Auswertung Fragebogen

Von 84 im Herbst 2001 ausgesandten Fragebögen in alle Regionen der Schweiz wurden 44 zurückgesandt, 2 davon waren nicht auswertbar. Die Umfrage deckte 15 von 26 Kantonen und alle Landwirtschaftszonen ab (Talzone bis Bergzonen).

Die Saisonalität konnte von allen 42 Tierärzten bestätigt werden, wobei der Winter gefolgt vom Frühling als Hauptverbreitungszeit angegeben wurde. 80 % waren überzeugt, dass eine regelmässige Pflege der Kühe die Verbreitung der *Chorioptes*-Räude und deren klinischen Symptome stark vermindert. Es wurde speziell darauf hingewiesen, dass bei der Pflege gleichzeitig eine Kontrolle der Haut erfolgt und eine allfällig notwendige Therapie schnell eingeleitet werden kann. Nur 7 % der befragten

Tierärzte sahen in der Pflege mit Striegel und Bürste unter Einhaltung grundsätzlicher Hygiene ein Übertragungsrisko. Ein feucht-warmes Stallklima wurde von 64 % als einer der wichtigsten epidemiologischen Faktoren angesehen. Die Frage nach dem Einfluss von regelmässigem Auslauf im Winter auf die *Chorioptes*-Räude konnte von 61 % der befragten Tierärzte nicht beantwortet werden, 27 % beurteilten ihn positiv und 12 % negativ.

Diskussion

In der Literatur werden sehr unterschiedliche Angaben über Vorkommen und Verbreitung von *Chorioptes* spp. bei Milchkühen gemacht. Diese Unterschiede mögen einerseits auf die unter verschiedenen saisonalen und geografisch-klimatischen Bedingungen durchgeführten Untersuchungen zurückzuführen sein und andererseits auf die unterschiedlichen individuellen Empfindlichkeiten der Wirtstiere gegenüber den Milben und deren Stoffwechselprodukte. Einzelne Tiere können in *C. bovis*-befallenen Beständen mehr als 3 Jahre infestiert sein, während andere rasch erregerefrei werden (Butler 1968). Die aus der vorliegenden Arbeit hervorgehenden Prävalenzen von 33.8 % beziehungsweise 26.5 % klinisch und 31.0 % beziehungsweise 17.8 % parasitologisch positiven Kühen in Anbinde- und Laufställen liegen über denjenigen von Liebisch und Liebisch (1996), welche in Norddeutschland eine Prävalenz von 17.7 % feststellten, stimmen aber mit den bereits in den 1960er-Jahren in den USA erhobenen 13–29 % gut überein (Butler 1968). Die für den Sommer in den 2 Monitoring-Betrieben A3 und A10 festgestellten Werte von 8.7 % und 7.2 % sind mit den Angaben von Schönberg (2000) vergleichbar. Das für gemässigte Klimaregionen auch von den befragten Tierärzten angegebene saisonal unterschiedliche Auftreten der *Chorioptes*-

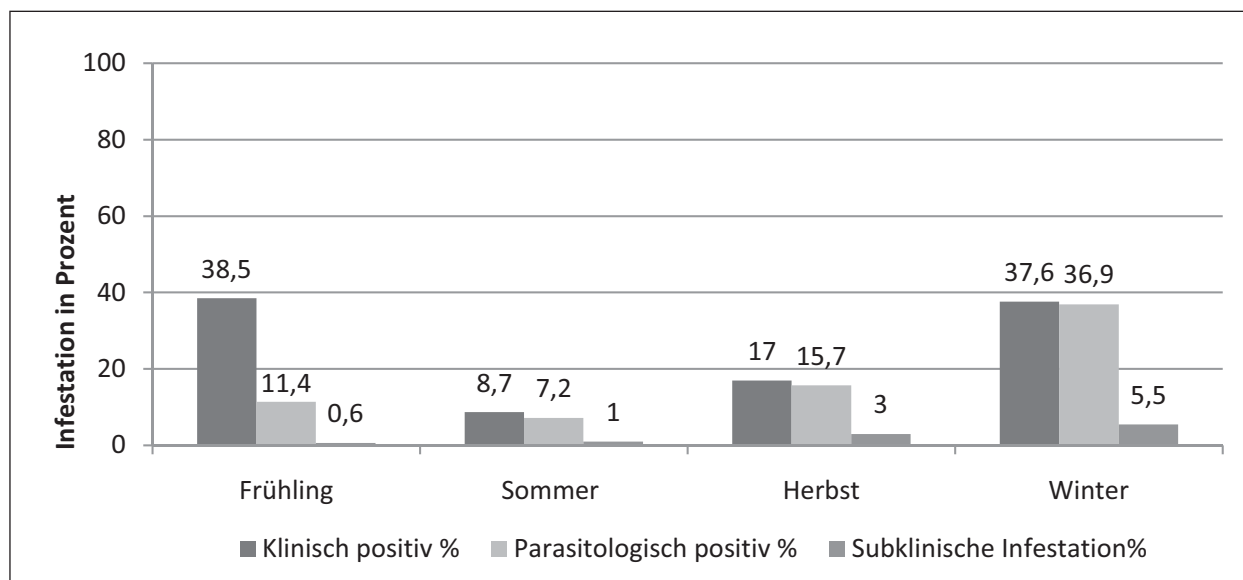


Abbildung 1: Durchschnittliche saisonale Befallsraten von A3 und A10.

Räude (Butler, 1968; Liebisch et al., 1985) konnte in unseren Untersuchungen im Jahresprofil der beiden regelmässig überprüften Betriebe bestätigt werden. Die höchste parasitologische Infestation trat im Winter auf, reduzierte sich aber im Frühling stark. Dieser parasitologische Rückgang wird hauptsächlich der milbeziden Wirkung der UV-Bestrahlung zugeschrieben (Hiepe et al., 1989). Der verzögerte Rückgang der klinischen Symptome bis in den Frühling hinein ist auf die unterschiedlichen Empfindlichkeiten der Wirtstiere gegenüber den Milben und deren Stoffwechselprodukte zurückzuführen (Butler, 1968). Im Sommer waren bei A10 keine positiven Hautgeschabsel bei symptomlosen Kühen zu finden und bei A3 nur 1.5%. Die Annahme, dass im Sommer wie auch im Winter die Mehrheit der Kühe subklinisch infestiert ist (Bates, 1998; Beck et al., 2005), konnte für das untersuchte Kollektiv nicht bestätigt werden.

Nach unserem Wissen existieren keine Angaben in der Literatur zu Prävalenzen in unterschiedlichen Haltungssystemen. Es ist aber wiederholt beschrieben worden, dass die Stallhaltung eine Räude-Infestation begünstigen kann (Bates, 1998; Beck et al., 2005). Das Stallklima war in allen untersuchten Ställen gut und wich nicht von den Idealwerten für Rindviehställe ab (Van Caenegem und Wechsler, 2000). Statistisch signifikante Prävalenzunterschiede zwischen Anbinde- und Laufstallherden konnten nicht festgestellt werden (U-Test, $p > 0.05$). Ein wesentlicher Unterschied zwischen Anbinde- und Lauf-

stallherden bestand aber in den aufstallungsspezifischen Möglichkeiten des Körperkontaktes. Dass der direkte Körperkontakt das höchste Infestationsrisiko darstellt, zeigen die Daten der Anbindeherden mit räumlich getrennten Standplatzhälften, wo Kontakte während der Stallhaltungsperiode auf die Nachbartiere oder die Tiere der Laufhofgruppe beschränkt waren: In 4 von 11 Herden waren nur Kühe einer Seite mit *Chorioptes* spp. infestiert und in 3 weiteren Herden waren deutlich mehr Tiere einer Liegeflächenseite betroffen. In den Laufställen sind Körperkontakte unter allen Kühen während des ganzen Jahres möglich, weshalb sich unter vergleichbaren klimatischen und hygienischen Bedingungen eine Infestation leichter in der ganzen Herde ausbreiten kann als in Anbindeställen. Vermutlich sind sowohl in Anbindeställen als auch in stark betroffenen Laufställen besonders empfängliche Wirtstiere (Butler (1968) Hauptursache von Neu- und Reinfestationen.

Dank

Die Autoren danken den beteiligten Landwirten für ihre gute Zusammenarbeit. Ein spezieller Dank gebührt Herrn Beat Wandeler für die Unterstützung der statistischen Auswertung, Frau Christa Künzli für die Übersetzung und den Kollegen aus der Praxis für die Beantwortung der Fragebögen.

Aspects épidémiologiques de la gale chorioptique chez les vaches laitières en Suisse: une étude sur le terrain

On a étudié l'effet du mode de stabulation et de la saison sur la répartition de la gale chorioptique en Singine fribourgeoise, une région du plateau romand. 24 troupeaux en stabulation libre et entravée, comprenant 667 vaches laitières ont été pris en considération. Dans les 14 stabulations entravées, 33.8% des vaches étaient cliniquement suspectes et 31.0% positives parasitologiquement. Dans les 10 stabulations libres, 26.5% étaient cliniquement suspectes et 17.8% positives à la parasitologie. Il n'y avait statistiquement pas de différences significatives entre les deux types de détention (U-Test $p > 0.05$). La transmission de la gale se déroule principalement d'animal à animal, les animaux infestés chroniquement représentant la source principale. La saisonnalité typique de la gale chorioptique pour notre climat tempéré s'est confirmée par des examens en série dans deux exploitations à stabulation entravée touchées de façon endémique.

Aspetti epidemiologici della rogna *Chorioptes* nelle mucche lattifere in Svizzera: analisi sul terreno

Nel distretto friburghese della Sense, una regione dell'Altipiano svizzero occidentale è stato esaminato l'influsso dei sistemi di detenzione e delle stagioni sulla propagazione della rogna *Chorioptes*. Sono state prese in considerazione 667 bovine da latte provenienti da 24 mandrie con animali in stalla legati e in stalla con possibilità di movimento. Nelle 14 mandrie di mucche legate il 33.8% delle mucche lattifere erano clinicamente sospette e il 31.0% sono risultate positive ai test parassitologici. Nelle 10 stalle con possibilità di movimento il 26.5% erano sospette e il 17.8% erano positive ai test parassitologici. Statisticamente non vi sono delle differenze rilevanti tra i due sistemi di tenuta (U-test, $p > 0.05$). La trasmissione della rogna avviene principalmente per contatto diretto tra animali anche se si possono notare che animali infestati in modo cronico possono fare da fonte principale dell'infezione. Per il nostro clima medio di tipiche stagioni, la rogna *Chorioptes* si conferma tramite un depistaggio in due aziende endemiche con mucche legate infestate.

236 Originalarbeiten**Literatur**

Bates P.: Bovine Mange in the Great Britain. Cattle Practice 1998, Vol. 6:1; 53–57.

Beck W., Hiepe Th.: Untersuchungen zur allergisierenden Wirkung und zum spezifischen Proteinmuster der Räudemilben *Chorioptes bovis*, *Psoroptes ovis*, *Sarcoptes suis* und *Notoedres cati* mit der SDS-PAGE und dem Immunoblot. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 1997, 110: 128–133.

Beck W., Pfister K., Weiland G.: Epidemiologische Erhebungen zur *Chorioptes*-Räude des Rindes in Deutschland. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 2005, 118: 128–133.

Butler J.F.: Population dynamics of *Chorioptes bovis* as affected by seasonal conditions in the microclimate and host-parasite interactions. PhD Thesis, Cornell University, 1968.

Gabaj M.M., Beesley W.N., Awan M. A. Q.: A survey of mites on farm animals in Libya. Ann. Trop. Med. Parasitol. 1992, 86: 537–542.

Hiepe T., Ribbeck R., Gehrt M., Reichhardt R.: The effect of UV rays on parasitic arthropods. In vitro and in vivo studies of the effect of a fractionated UV irradiation on the development stages of *Psoroptes cuniculi*. Arch. Exp. Vet. Med. 1989, 43: 367–377.

Kollbrunner M., Pfister K., Luginbühl A.: *Chorioptes*-Räude in der Schweiz: eine neue Einschätzung als Basis für die Bekämpfung. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 2009, 122: 358–363.

Kutzer E.: Veterinärmedizinische Parasitologie. Hrsg. M. Rommel, J. Eckert, W. Körting, T. Schnieder, Parey Verlag, Berlin, 2000, 85–88.

Liebisch A., Petrich J.: Zur gegenwärtigen Verbreitung und Bekämpfung der Rinderräude in Norddeutschland. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 1977, 84: 424–427.

Liebisch A., Deppe M. und Olbrich S.: Untersuchungen zur Überlebensdauer von Milben der Arten *Psoroptes ovis*, *Psoroptes cuniculi* und *Chorioptes bovis* abseits des belebten Wirtes. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 1985, 92: 181–185.

Liebisch A., Liebisch G.: Aktueller Stand des Vorkommens und der Behandlung von Ektoparasiten bei Rindern. Der prakt. Tierarzt 1996, 520–524.

Lonneux J.F., Nguyen T.Q., Detry J., Farnir F., Losson B.J.: The relationship between parasite counts, lesions, antibody titres and daily weight gains in *Psoroptes ovis* infested cattle. Vet. Parasitology 1998, 76: 137–148.

Pruett J.H., Temeyer K.B., Fisher W.F., Beetham P.K., Kunz S.E.: Evaluation of natural *Psoroptes ovis* soluble proteins as candidate vaccine immunogens. J. Med. Entomol. 1998, 35: 861–871.

Schönberg J.: Versuch der Tilgung der *Chorioptes*-Räude in einem Milchviehbestand mit Weidehaltung. Dissertation, Freie Universität Berlin, 2000.

Van den Broek A.H.M., Huntley J.F., Mackellar A., Machell J., Taylor M.A., Miller H.R.P.: Characterisation of lesional infiltrates of dendritic cells and T cell subtypes during primary infestation of sheep with *Psoroptes ovis*, the sheep scap mite. Vet. Immunology and Immunopath. 2005, 105: 141–150.

Van Caenegem L., Wechsler B.: Stallklimawerte und ihre Berechnung. FAT-Schriftenreihe 51: 2000.

Weiss C.: Basiswissen Medizinische Statistik. Springer Verlag, Heidelberg, 2005, 82–88.

Yeruham I., Rosen S., Hadani A.: Chorioptic mange (Acarina: *Psoroptidae*) in domestic and wild ruminants in Israel. Experimental and Applied Acarology 1999, 23: 861–869.

Korrespondenz

Med. vet. Markus Kollbrunner
Gross- und Kleintierpraxis
Mädliweg 24
CH-9470 Werdenberg
Tel.: + 41 (0)81 771 37 37
Fax + 41 (0)81 740 66 58
E-Mail: kollbrunner@rsnweb.ch

Manuskripteingang: 29. Juni 2009
Angenommen: 25. September 2009