

Eutergesundheitsüberwachung bei Milchschaafen und Milchziegen - welche Methoden sind geeignet?

KERSTIN BARTH

Institut für Ökologischen Landbau, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Trenthorst 32, 23847 Westerau,
kerstin.barth@vti.bund.de

Zusammenfassung

Eutererkrankungen sind nicht der Krankheitskomplex, der an erster Stelle genannt wird, wenn man an Krankheiten bei kleinen Wiederkäuern denkt. Trotzdem haben sie vermutlich eine gleich große Bedeutung wie bei Milchkühen. Ganz besonders wenn man die Milchleistungsminderungen in Betracht zieht, welche durch die subklinische, d. h. durch visuelle Beurteilung des Vorgemelks und des Euterzustandes nicht erkennbare, Form der Mastitis betrachtet.

In der erwerbsmäßigen Milchschaaf- bzw. Milchziegenhaltung kommt der Gesunderhaltung des wichtigsten „Betriebsmittels“, dem Euter, somit eine ganz besondere Bedeutung zu. Dabei muss die Prophylaxe in Form einer tiergerechten Haltung, leistungsgerechten Fütterung sowie eines Euter schonenden Milchentzugs stets im Vordergrund stehen. Neben der kontinuierlichen Kontrolle der Haltungstechnik, der Futtermittel und Futteraufnahme, der Überprüfung der Funktionssicherheit der Melkanlage sollte auch der Eutergesundheitszustand der Tiere in regelmäßigen Abständen überprüft werden. Dafür stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung, wobei diese in verschiedenem Maße für die beiden Tierarten geeignet sind. Grundsätzlich sind alle Monitoringmethoden aus der Haltung von Milchkühen übernommen worden. Leider gibt es keine spezifischen Prüfmethoden für Schafe und Ziegen.

Die einfachste, billigste und schnellste Methode den Eutergesundheitszustand zu prüfen, ist das Vormelken bei jeder Melk-

zeit. Dies ist zum einen durch die EU-Hygieneverordnung vorgeschrieben – erfordert somit keinen zusätzlichen Arbeitsaufwand – zum anderen werden damit klinische Mastitisfälle gut erkannt, solange man das Vormelken sachgerecht durchführt. Sachgerechte Ausführung bedeutet in diesem Fall: Melken der ersten drei Milchstrahlen auf eine schwarze Vormelkplatte in ein spezielles Gefäß, so dass diese Milch anschließend gut entsorgt werden kann. Beim aufmerksamen Vormelken kann man auch andere Symptome einer klinischen Erkrankung, wie Rötung, Erwärmung und Schwellung der Euterhaut bzw. der Euterhälfte, registrieren. Voraussetzung ist aber in jedem Fall eine ausreichende Beleuchtung im Melkstand (heute fordert man mindestens 500 Lux).

Um subklinische Erkrankungen zu erkennen, reicht die Vormelkprobe leider nicht aus – es müssen zusätzlich chemisch-physikalische Methoden angewendet werden. Ein weit verbreiteter, sogenannter Stall-Test ist der Schalm-Mastitis-Test, bei dem einige Strahlen aus jeder Euterhälfte auf eine spezielle Prüfplatte gemolken und dann mit einer Reagenz vermischt werden. Diese Chemikalie löst die Wände der in der Milch vorhandenen somatischen Zellen auf und führt zu einer Verklumpung der DNA. Dies wird durch Schlierenbildung sichtbar. Je stärker die Schlieren ausgeprägt sind, umso höher ist der Zellgehalt der Milch. Da keine absoluten Zahlenwerte angegeben werden können, handelt es sich um eine indirekte Zellzahl-Bestimmung, die auch subjektiv beeinflusst wird. Mit

etwas Übung erhält man trotzdem gute, verwertbare Ergebnisse. Ein Problem stellt der bei Ziegen häufig zu beobachtende, nicht infektiös bedingte sehr hohe Zellgehalt der Milch dar. Da der Test für die Anwendung bei Kuhmilch konzipiert wurde (bei der Kuh gelten Werte >100.000 Zellen je ml Milch als Krankheitsanzeichen), kann dies zu Schwierigkeiten bei der Beurteilung der Testergebnisse führen. Hier ist die einfachste Methode der Vergleich der Ergebnisse der beiden Euterhälften auf der Testplatte: Unterschiede in der Schlierenbildung zeigen Eutergesundheitsstörungen an. Bei Schafen spielt das Problem keine Rolle, da Milch eutergesunder Schafe ähnlich niedrige Zellzahl-Werte wie Kuhmilch aufweist und die Anwendung des Schalm-Mastitis-Tests deshalb unproblematisch ist.

Gleiches gilt für ein weiteres Schnelltest-Verfahren: die Messung der elektrischen Leitfähigkeit. Ziegenmilch hat einen höheren Ionengehalt und weist folglich höhere Leitfähigkeitsmesswerte auf als Kuhmilch. Jedoch nimmt die Leitfähigkeit bei der Infektion mit euterpathogenen Erregern, relativ betrachtet, nicht so stark zu, dass eine sichere Differenzierung zwischen den Zuständen gesund und krank möglich ist. Bei Schafen ist dies nicht so problematisch, aber hier wird die Bewegung der Ionen durch den höheren Fettgehalt eingeschränkt. Daraus resultieren niedrigere Leitfähigkeitsmesswerte. Ein Vergleich der Euterhälften kann aber Hinweise auf eine Störung der Eutergesundheit geben. Eine Differenz der Messwerte $>0,4 \text{ mS cm}^{-1}$ weist bei Milchschaafen auf eine solche Störung hin.

Weitere Testmethoden, die ein Ergebnis direkt im Stall liefern, gibt es bisher leider nicht. Alle anderen Verfahren, wie bakteriologische Untersuchung oder direkte Bestimmung der Zellzahl setzen die Probenahme und Untersuchung in einem Labor voraus. Dies verursacht natürlich zusätzliche Kosten, sollte aber unbedingt in Erwägung gezogen werden, wenn die Stalltests auf Probleme hinweisen. Um diese frühzei-

tig zu erkennen, sollten alle Untersuchungen sorgfältig dokumentiert werden. So kann die Durchführung des Schalm-Mastitis-Tests in 14tägigem Abstand zu einer (und stets der gleichen) Melkzeit vorgenommen und die Ergebnisse aufgezeichnet werden. Nimmt man sich dann die Zeit, wertet die Anzahl der auffälligen Hälften bzw. Tiere aus und betrachtet dies auch im zeitlichen Verlauf, so erhält man wertvolle Hinweise auf mögliche Probleme im Herdenmanagement, denen man sofort nachgehen sollte.

Einleitung

Die wichtigsten Gründe für den Kauf von Biolebensmitteln sind auch im Jahr 2008: die artgerechte Tierhaltung, eine verminderte Schadstoffbelastung und die regionale Herkunft (Ökobarometer 2008). Für die ökologische Tierhaltung gilt somit – neben der Anwendung tiergerechter Verfahren – der reduzierte Einsatz von Medikamenten als wichtiges Ziel. Dass auf die prophylaktische Verwendung von Medikamenten verzichtet wird, versteht sich nach den Regeln und Ansprüchen des ökologischen Landbaus von selbst. Umso stärkeres Gewicht liegt auf der Prophylaxe durch angepasste Haltungsbedingungen und -verfahren sowie durch eine leistungsgerechte Versorgung der Tiere. Ob das Management den Ansprüchen der Tiere in dieser Hinsicht gerecht wird, muss ständig kontrolliert werden. Hinreichend genaue und praxistaugliche Kriterien sind dafür unabdingbar.

In der ökologischen Milchproduktion stellen Eutererkrankungen den wichtigsten Krankheitskomplex dar. Insbesondere Halter von Milchkühen sind für das Problem der Mastitis stark sensibilisiert. Bei den milchgebenden kleinen Wiederkäuern, Schaf und Ziege, überwiegen eher die Infektionen mit Magen-Darm-Parasiten, jedoch ist zu vermuten, dass auch in diesem Bereich klinische und subklinische Mastitiden erhebliche finanzielle Verluste verursachen. Eine systematische Überwachung des Eutergesundheitsgeschehens erfolgt in

Milchschaaf- und Milchziegenbetrieben meist nicht, so dass bisher nur sehr wenige Informationen über Situation in den Beständen vorliegen. Testverfahren, die im Stall direkt von den Landwirten angewendet werden können und schnell Ergebnisse liefern, könnten diese Lücke sicher füllen.

Tabelle 1: Interpretation von zyto-bakteriologischen Viertel-anfangsmelkproben (nach DVG 1994)

		Pathogene Erreger	
		nicht nachgewiesen	nachgewiesen
Zellgehalt	$\leq 100.000 \text{ ml}^{-1}$	Normale Sekretion	Latente Infektion
	$> 100.000 \text{ ml}^{-1}$	Unspezifische Mastitis	Mastitis

Kriterien zur Eutergesundheitsüberwachung

Eutergesundheitsstörungen führen neben dem Rückgang der Milchmenge auch zu Änderungen in der Milchzusammensetzung, unter anderem

- sinkt der Kaseingehalt und der Molkenproteingehalt steigt,
- ändert sich das Fettsäuremuster,
- geht der Gehalt an Laktose zurück,
- steigt der Gehalt an somatischen Zellen an,
- nimmt der Ionengehalt zu und
- kann die Käseeritauglichkeit beeinträchtigt sein.

Zudem finden sich pathogene Keime in der Milchdrüse, die dort sonst nicht vorkommen.

Einem biologischen System entsprechend, verändert sich die Milchzusammensetzung nicht sprunghaft vom gesunden zum kranken Zustand, sondern die Übergänge sind fließend und oft nicht mit einem einfachen Schwellenwert charakterisierbar. Für die Diagnose von Eutererkrankungen haben sich zwei Kriterien durchgesetzt: die Anzahl somatischer Zellen als Kennzeichen der aktiven Abwehrprozesse des Körpers und das Vorhandensein pathogener Erreger. Für Milchkühe gelten die Definitionen

der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (Tabelle 1, DVG 1994), wenn Viertelanfangsgemelkproben untersucht werden.

Während die in Tabelle 1 aufgeführten Kennzeichen für die Beschreibung der subklinischen Mastitis herangezogen werden können, ist die klinische Mastitis allein schon visuell erkennbar: das Euter bzw. die betroffene Hälfte oder

das betroffene Viertel sind heiß, gerötet, geschwollen. Bei Berührung zeigt das Tier Schmerzreaktionen und die Milch hat ihren typischen Charakter verloren. Sie kann Flocken aufweisen, stark wässrig oder auch blutig sein.

Kontrolle auf klinische Mastitis

Die Kontrolle der Tiere auf Anzeichen einer klinischen Mastitis ist Bestandteil der Lebensmittelüberwachung, die vom Landwirt vor jedem Melken vorgenommen werden muss. So fordert die EG-VO 853 vom 29.04.2004, Abschnitt IX, Kapitel I, S. 71, „dass die Milch jedes Tieres vom Melker oder nach einer Methode, die zu gleichen Ergebnissen führt, auf organoleptische sowie abnorme physikalisch-chemische Merkmale hin kontrolliert wird; Milch mit solchen abnormen Melkmalen darf nicht für den menschlichen Verzehr verwendet werden.“

Da die Vormelkprobe zur Erkennung von abnormer Milch bei jedem Melken vorgeschrieben und damit Bestandteil der Melkroutine sein sollte, stellt sie die kostengünstigste Methode zur Eutergesundheitsüberwachung dar. Wird sie zudem noch korrekt durchgeführt, d. h. es wird auf eine schwarze Vormelkplatte in ein gesondertes Gefäß gemolken, so lassen sich Abweichungen auch gut erkennen – eine ausreichende Beleuchtung des Melkstandes vor-

ausgesetzt. Ungeeignet dagegen ist das Melken auf den Melkstandboden. So können Veränderungen nicht hinreichend genau erkannt werden, zudem steigt das Risiko der Keimverschleppung über die Klauen der Tiere in den Einstreu- und Liegebereich. Ein korrektes Vormelken ist auch ein Schritt zur Stimulation der Alveolarmilchejektion, auch wenn dies eher beim Melken von Milchschaafen als von Milchziegen von Bedeutung ist.

Entsprechend der EG-VO 853 darf als abnorm eingestufte Milch nicht für den menschlichen Verzehr eingesetzt werden und ist folglich separat zu ermelken. Um eine wirksame Therapie einleiten zu können und Kenntnis über das Vorkommen verschiedener Erreger im Bestand zu erlangen, sollte von auffälligen Tieren eine Hälfte-anfangsgemelksprobe zur zyto-bakteriologischen Untersuchung gewonnen werden. Ist eine Therapie erforderlich, so ist diese selbstverständlich im Bestandsbuch zu dokumentieren. Grundsätzlich sollte jedes Auftreten von Anzeichen einer klinischen Mastitis dokumentiert werden. Diese Informationen dienen zum einen der Herdenüberwachung, zum anderen unterstützen sie Selektionsentscheidungen, wenn es um die Wahl geeigneter Zuchttiere geht.

Erkennung subklinischer Mastitis

Wie bereits erwähnt, sind subklinische Mastitiden nur durch weitergehende Untersuchungen zu erkennen – bei der regulären Vormelkprobe sind sie nicht zu diagnostizieren. Schnelltestmethoden, die direkt im Stall angewendet werden können, basieren auf der veränderten Milchezusammensetzung, insbesondere der Anstieg an somatischen Zellen und an Ionen wird für diese

Tests genutzt.

Aussagefähigkeit der Zellzahl bei Schaf und Ziege

Während bei den Milchkühen die Eignung der Zellzahl zur Diagnose von Mastitiden eindeutig geklärt ist, existieren bisher keine klaren Festlegungen zur Interpretation des Zellgehaltes von Schaf- und Ziegenmilch. Bei beiden Tierarten wurde bisher darauf hingewiesen, dass die Zellzahl, physiologisch bedingt, höher als bei den Milchkühen sei (u. a. Trávníček & Federič 1994). Zumindest für die Milchschafe kann man dies nicht gelten lassen. Untersuchungen in deutschen Milchschaferden, die entsprechend der Richtlinien des ökologischen Landbaus gehalten wurden, zeigten

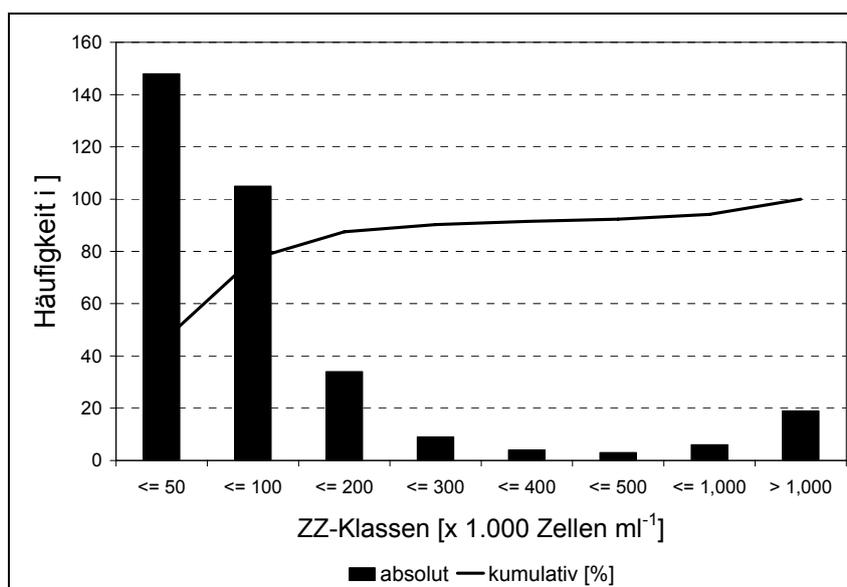


Abbildung 1: Absolute und kumulative Häufigkeit von Anfangsgemelksproben von Milchschaafen ($n = 328$ Euterhälften)

deutlich, dass auch für Milchschafe der für Kühe geltende Grenzwert von 100.000 Zelle ml^{-1} anwendbar ist (Abbildung 1; Barth et al. 2008). 77 % aller Hälfte-anfangsgemelksproben lagen unter diesem Schwellenwert, was zum einen für die ausgezeichnete Eutergesundheit der Herden und zum anderen für die Plausibilität dieses Zellzahlgrenzwertes spricht.

Ganz anders sieht dies bei den Milchziegen aus. Fortlaufende Untersuchungen in der

institutseigenen Ziegenherde haben gezeigt, dass auch extrem hohe Zellzahlwerte nicht zwangsläufig mit Eutergesundheitsstörungen einhergehen müssen. Darauf wird auch in der internationalen Literatur stets hingewiesen (u. a. Zeng et al. 1997). Erhöhte Zellgehalte können gegen Ende der Laktation, aber auch während des Brunstzeitraumes auftreten. Die Ursachen dafür sind noch nicht geklärt (Haenlein 2002). Seit 2006 wird der Einfluss der Brunst auf die Zellzahl bei Milchziegen auch in Trenthorst untersucht. Dabei zeigte sich, dass insbesondere kurz vor der Hochbrunst massive Zellzahlanstiege – bis auf mehrere Millionen Zellen je ml – in den Hälftenanfangsgemelken zu verzeichnen sind, die ebenso schnell wieder zurückgehen (Barth & Aulrich 2007). Da dies bei beiden Euterhälften auftritt, sind bei Anwendung der Hälftendifferenzmethode keine zu hohen Fehler zu erwarten. Problematisch ist die Bewertung der Sammelgemelke oder sogar der Tankmilch in diesem Zeitraum. Die Zellzahlanstiege deuten nicht auf eine verschlechterte hygienische Wertigkeit der Ziegenmilch hin und sind vom Landwirt auch nicht zu beeinflussen. Dies ist bei der Einführung von Qualitätssicherungssystemen zu beachten. Als Kriterium für die monetäre Bewertung von Ziegenmilch ist die Zellzahl nicht geeignet, da der Produzent in diesem Fall nur einen ganz begrenzten Handlungsspielraum hat. Zwar könnte man versuchen, mit einer gestaffelten Brunstinduktion durch den Bock-Effekt die Auswirkungen der brunstbedingten Zellzahlerhöhung zu vermindern, aber gerade kleinere Herden dürften damit ihre Schwierigkeiten haben. Hier besteht Forschungsbedarf, um die Zusammenhänge abzuklären.

Indirekte Zellzahlbestimmung mit dem Schalm-Mastitis-Test

Der bekannte und in der Praxis der Milchkuhhaltung weit verbreitete Schalm-Mastitis-Test (auch als Milch-Zell-Test oder Mastitis-Schnell-Test vermarktet) ist auch für den Einsatz im Schaf- und Zie-

genbereich geeignet. Nach dem Wegmelken der ersten Milchstrahlen werden auf einer speziellen Testschale einige Strahlen von der Euterhälfte mit einer Testlösung vermischt und die Änderung der Konsistenz beurteilt. Das Schwenken der Platte hilft dabei nicht nur, die beiden Flüssigkeiten zu vermischen sondern zeigt auch die Zunahme der Viskosität bei höheren Zellzahlen: Das Gemisch wird schleimig und lässt sich nur verlangsamt bewegen. Die Klassifizierung erfolgt meist in vier Reaktionsstufen: -, +, ++, +++. Bedingt durch die subjektive Beurteilung kann es zu Abweichungen im Urteil bei unterschiedlichen Anwendern kommen. Dem entgegen man am einfachsten damit, dass immer die gleiche – und damit auch geübte – Person die Beurteilung vornimmt.

Aufgrund der Problematik mit der Höhe der Zellzahlen in der Milch von Ziegen ist zu empfehlen, die beiden Hälften auf der Platte miteinander zu vergleichen. Wenn man davon ausgeht, dass nicht beide Hälften zugleich von einer Mastitis betroffen sind, sollte wenigstens eine der Hälften schwächere Konsistenzänderungen zeigen als die andere.

Um den Aufwand für das Monitoring zu begrenzen, ist es ratsam, wenigstens einmal monatlich – noch besser: 14tägig – am besten immer während der Morgen- oder der Abendmelkzeit, alle Tiere zu kontrollieren und das Ergebnis zu protokollieren. Macht man sich dann noch die Mühe und zählt die Anzahl Tiere bzw. Hälften in den Beurteilungsklassen aus, erhält man schnell Hinweise ob und in welche Richtung sich etwas verändert hat. Werden dann noch die auffälligen Einzeltiere geprüft, ob es sich um „alte Bekannte“ oder Neuzugänge handelt, so kann man ganz gezielt zusätzlich Milchproben für die Laboranalyse gewinnen und erhält somit einen Überblick über die in der Herde vorhandenen Erreger.

Messung der elektrischen Leitfähigkeit

Mastitis kann zu Veränderungen der Per-

meabilität des Eutergewebes im Bereich der Blut-Milch/ Milch-Blut-Schranke führen. Da sich die Ionen- und die Laktosekonzentration zwischen dem Blut und der Milch deutlich unterscheiden, strömen aus dem Blut Ionen in die Milch ein und im Gegenzug strömt Laktose aus der Milch in das Blut (Schulz 1994). Die Erhöhung des Ionengehaltes ist mittels Leitfähigkeitsmessung erfassbar: legt man eine Spannung an zwei Elektroden an, die sich in Milch befinden, so fließt ein elektrischer Strom. Die spezifische elektrische Leitfähigkeit wird in mS cm^{-1} (sprich: Millisieemens je Zentimeter) angegeben, manchmal findet man auch die alte Bezeichnung mmho , die auf die Beziehung zwischen elektrischer Leitfähigkeit und elektrischem Widerstand hinweist: die Leitfähigkeit ist der Reziprokwert des Widerstandes.

Durch die Zusammensetzung der Milch ist die Messung der Leitfähigkeit nicht ganz einfach. Fettkügelchen oder Luftblasen, wie sie beim maschinellen Melken immer in die Milch gelangen, bremsen die Ionenbewegung und reduzieren die Leitfähigkeit. Temperaturerhöhungen wirken in die andere Richtung: mit zunehmender Tem-

Messwerte erhoben werden können, hat sich dies bei den Kleinwiederkäuern bisher noch nicht durchgesetzt. Dafür gibt es zumindest bei den Ziegen gute Gründe, denn hier ist die Leitfähigkeitsmessung nicht geeignet, um Eutergesundheitsstörungen zu erkennen. In Untersuchungen, die in der Ziegenherde des institutseigenen Versuchsbetriebes über mehrere Laktationen durchgeführt wurden, hat sich gezeigt, dass keine hinreichend genauen Hinweise auf subklinische Mastitiden durch die Leitfähigkeitsmessung gegeben werden.

Anders sieht dies bei Milchschaften aus. In einer Studie, die auf 6 ökologisch wirtschaftenden Milchschaftbetrieben durchgeführt wurde (Burow 2005), konnte gezeigt werden, dass die Leitfähigkeitsmessung bei Anwendung der Hälfendifferenzmethode durchaus auf subklinische Mastitiden hinweisen kann. Die Schwelle lag bei einer Differenz von $>0,4 \text{ mS cm}^{-1}$ und entspricht damit dem für Kuhmilch empfohlenen Wert (Tabelle 2). Bei der Bewertung der absoluten Messwerte für die Einzeltiere ergaben sich Schwierigkeiten, da der sehr unterschiedliche Fettgehalt natürlich Auswirkungen auf das Messergebnis hat.

Tabelle 2: Mittlere elektrische Leitfähigkeit (LF) im Hälfenvorgemelk von Milchschaften mit unterschiedlichem Eutergesundheitsstatus, klassifiziert nach DVG (1994)

	Zellzahl [1.000/ml]	Erregernachweis	N	LF [mS/cm]
Normale Sekretion	≤ 100	negativ	222	$4,9 \pm 0,03$
Latente Infektion	≤ 100	positiv	14	$4,8 \pm 0,10$
Unspezifische Mastitis	> 100	negativ	52	$5,2 \pm 0,10$
Mastitis	> 100	positiv	17	$5,5 \pm 0,10$

peratur steigt die Leitfähigkeit an. Deshalb korrigieren gute Geräte den Messwert auf eine Standardtemperatur von 25°C .

Während die Leitfähigkeitsmessung im Milchkuhbereich heute in fast jedes Managementsystem integriert ist und auch einige Handgeräte vorhanden sind, mit denen beim Vormelken die aussagefähigsten

Dokumentation und Aktion

Voraussetzung für eine kontinuierliche Überwachung der Eutergesundheit im Bestand ist eine korrekte Dokumentation. Erst so werden Veränderungen erkennbar und ein frühes Eingreifen möglich. Hierfür ist nicht zwangsläufig der Einsatz eines Her-

denmanagementprogramms erforderlich, jedoch ist dies bei entsprechender Herdengröße vorteilhaft. Für kleinere Bestände ist eine einfache Tierdokumentation zu empfehlen, die sowohl Angaben über das Einzeltier als auch Informationen zur gesamten Herde enthält. Tabellenkalkulationsprogramme sind hilfreich, aber auch eine schriftliche Erfassung ist möglich. Um den Überblick über die Herde zu erhalten sollten monatlich vorher definierte Kenngrößen, wie Anzahl klinischer Mastitisfälle oder Zahl der Tiere mit Schalmteststufe +++ herangezogen werden. Werden Abweichungen in negativer Richtung erkannt, so ist unverzüglich mit der Suche nach den Ursachen zu beginnen und entdeckte Fehler sind abzustellen. Das beste Monitoring nützt nichts wenn keinerlei Konsequenzen aus den erhobenen Daten gezogen werden.

Literatur

- Barth K, Burow E, Knapstein K (2008): EC and CMT detect subclinical mastitis in dairy sheep but less sensitive than in dairy cows. *Landbau-forschung - vTI Agriculture and Forestry Research* 58:65-69
- Barth K, Aulrich K (2007) Influence of oestrus on somatic cell count in milk of goats. In: Proc. Intern. Symposium The quality of goat products. Bella, Italy, 24-26 May 2007: 138-141
- Burow E (2005) Untersuchungen zur elektrischen Leitfähigkeit von Schafmilch und ihrer Nutzung zur Eutergesundheitskontrolle bei Milchschaafen. Diplomarbeit Universität Kassel
- Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG 1994) Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis des Rindes als Bestandsproblem. Sachverständigenausschuss „Subklinische Mastitis“. 3. Auflage, Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e. V., Kiel
- Haenlein GFW (2002) Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. *Small Ruminant Res.* 45: 163-178
- Ökobarometer 2008 – Repräsentative Bevölkerungsbefragung im Auftrag des BMELV, abrufbar unter:
<http://www.oekolandbau.de/journalisten/studien>
25.11.2008
- Schulz J (1994) Erkrankungen der Milchdrüse des Rindes. In: Wendt K, Bostedt H, Mielke H, Fuchs H-W (Hrsg.) Euter- und Gesäugekrankheiten, Gustav Fischer Verlag Jena Stuttgart: 227-300
- Trávníček M, Federič F (1994) Euterkrankheiten der kleinen Wiederkäuer. In: Wendt K, Bostedt H, Mielke H, Fuchs H-W (Hrsg.) Euter- und Gesäugekrankheiten. Jena: Gustav Fischer Verlag: 435-443
- Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs. In: Amtsblatt der Europäischen Union L226 vom 25.06.2004
- Zeng SS, Escobar EN, Popham T (1997) Daily variations in somatic cell count, composition, and production of Alpine goat milk. *Small Ruminant Res.* 26:253-260

