

Die Eignung der Leitfähigkeitsmessung zur Eutergesundheitsüberwachung bei Milchschaafen

Measurement of Electrical Conductivity to Monitor Udder Health in Ewes

K. Barth¹, E. Burow², K. Knapstein³ und E.-H. Ubben³

Keywords: sheep, udder health, milk quality

Schlagwörter: Schafe, Eutergesundheit, Milchqualität

Abstract:

Sheep milk production is not very common in Germany. Only 10,000 sheep are used for milking. However, a considerable number of farmers work according to the standards of organic farming. Only farm dairies process the milk and sell the products directly to the consumer. Thus, the quality of the raw milk has to be high although the EU regulations for sheep milk are not as strict as for cow's milk. Animal recording is not a standard in dairy sheep production and farmers lack the information which might be gained by this monthly monitoring of each animal. Animal side tests are necessary and the aim of our study was to investigate the usability of conductivity measurement as an indicator of sub clinical mastitis in ewes. Data were collected from 164 ewes in six organic dairy sheep farms. At first, electrical conductivity (EC) of foremilk was measured to avoid the influence of alveolar milk ejection. Afterwards samples for cytobacteriological analyses were gained aseptically. 318 samples could be used for statistical analysis. Prevalence of sub clinical mastitis was low. Only 5.3% of all samples showed a somatic cell count over 100,000 cells per ml in combination with a positive result of the bacteriological investigation. The important pathogens were coagulase-negative staphylococci (79.1% of all positive tested samples). Mean EC was low, but differed significantly between the group of udder halves with normal secretion and with mastitis: 4.9 and 5.5 mS/cm, respectively. The calculation of EC differences between the halves of each udder led to the same result: healthy halves had a mean difference of 0.1 mS/cm; 0.4 mS/cm was the difference between healthy and mastitic halves. Nevertheless, the EC difference was too low to use it as an indicator alone. EC measurement can be used to monitor udder health in dairy sheep, but should be carried out on a regular base to achieve reliable results.

Einleitung und Zielsetzung:

Der Anteil der ökologischen Schafhaltung am Gesamtschafbestand in Deutschland beträgt ca. 8,3% (KLUMPP 2005). Bezogen auf die 10.000 zur Milchgewinnung gehaltenen Schafe (KLUMPP & HÄRING 2003) dürfte der Anteil noch etwas höher liegen, da die Schafmilch bisher ausschließlich in Hofkäsereien verarbeitet und über die arbeitsintensive Direktvermarktung abgesetzt wird – ein Bereich in dem der ökologische Landbau traditionell stark vertreten ist (KLUMPP 2005). Die Schafmilcherzeugung unterliegt keiner Quotenregelung und ist damit ausschließlich dem freien Markt unterworfen. Die saisonale Produktion bedingt zusätzlich Lücken im Angebot und erfordert eine starke Kundenbindung, die durch Schwankungen in der Produktqualität nicht gefährdet werden darf.

¹Institut für ökologischen Landbau, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Trenthorst 32, 23847 Westerau, Deutschland, kerstin.barth@fal.de

²Universität Kassel-Witzenhausen

³Institut für Hygiene und Produktsicherheit, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BfEL), Hermann-Weigmann-Str. 1, 24103 Kiel, Deutschland, karin.knapstein@bfel.de

Wie jede Form von Milch, die zum menschlichen Verzehr gelangt, unterliegt auch die Schafmilch den Qualitätsanforderungen der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 vom 29.04.2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs. Neben den Vorschriften zur Gewinnung und Lagerung gilt es dabei auch die Grenzwerte für die Keimzahl (für zu verarbeitende Milch $\leq 1,5$ Mio. bzw. ≤ 500.000 Keime je ml für die Herstellung von Rohmilcherzeugnissen) einzuhalten. Im Gegensatz zur Milch von Kühen sind keine Grenzwerte für die Anzahl somatischer Zellen definiert. Die Zellzahl der Tankmilch als Kriterium für die hygienische Wertigkeit der Milch wird durch euterkrankte Tiere im Bestand bestimmt, auch wenn von der Tankmilchzellzahl nicht direkt auf den Anteil der erkrankten Tiere zurückgeschlossen werden kann. Obwohl für Schafmilch kein Zellzahlgrenzwert besteht, ist doch davon auszugehen, dass Eutergesundheitsstörungen bei Kleinwiederkäuern von ähnlicher Bedeutung wie bei Kühen sind. WINTER (1998) wies bei einer Untersuchung von 26 Milchschaftbetrieben in Österreich in 42% der Euterhälften ($n = 244$ Schafe) eine Infektion nach. Mit 87,8% der positiv getesteten Proben stellten Staphylokokken die häufigste Erregergruppe: 26,4% *Staphylococcus aureus*, 61,4% koagulase-negative Staphylokokken. Auch bei Schafen geht die Mastitis mit einer Milchleistungsdepression einher. BEHRENS et al. (2001) weisen Verluste von 30 bis 40% je Euterhälfte aus. Einer frühzeitigen Diagnose kommt demzufolge eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung zu. Da regelmäßige Milchleistungsprüfungen, die gleichzeitig Angaben zum Zellgehalt auf Tierebene liefern, in der Milchschaffaltung Deutschlands jedoch eher die Ausnahme sind, und die Tankmilchprobe nur als grober Anhaltspunkt dienen kann, besteht der Bedarf an einem zuverlässigen und kostengünstigen Monitoringssystem, welches ohne großen zusätzlichen Arbeitszeitaufwand in jedem Milchschaftbetrieb einsetzbar ist. Für Milchkühe existieren eine Reihe von tierseitigen Tests: neben dem Schalm-Mastitis-Test als indirekte Methode der Zellzahlschätzung wird auch die Messung der elektrischen Leitfähigkeit (LF) der Milch genutzt. Neben anderen Faktoren bedingt die Mastitis Permeabilitätsänderungen am Eutergewebe. Dies führt zu einem Anstieg des Ionengehaltes der Milch und damit auch zu einer Erhöhung der LF. Die Messung der LF unterliegt verschiedenen Einflüssen, unter anderem der Temperatur und der Viskosität der zu messenden Flüssigkeit. Bei der Milch spielt insbesondere der Fettgehalt eine große Rolle: mit zunehmendem Fettgehalt steigt die Viskosität und die Ionenbewegung wird eingeschränkt. Ein niedrigerer LF-Messwert ist die Folge. Schafmilch unterscheidet sich von Kuhmilch durch den höheren Trockensubstanzgehalt, der auf einem höheren Fett- und Eiweißgehalt basiert. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die für die Kuhmilch existierenden Grenzwerte zur Unterscheidung von gesunden und geschädigten Eutervierteln nicht einfach auf die Milchschaft übertragen werden können. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, das Verhalten der LF von Schafmilch und ihre Nutzbarkeit zur Eutergesundheitskontrolle zu überprüfen.

Methoden:

In sechs ökologisch wirtschaftenden Milchschaftbetrieben (Bestandsgröße: 26 bis 150 laktierende Schafe) wurden insgesamt 164 klinisch eutergesunde Schafe (Rasse: Ostfriesisches Milchschaft, Lacaune und Kreuzungstiere) in jeweils einer Melkzeit untersucht. Um die Auswirkungen der Alveolarmilchejektion auf die LF-Messwerte zu vermeiden, stellte die Milchentnahme für die LF-Messung die erste Euterberührung dar. Es kam das Handleitfähigkeitsmessgerät Mastitron[®] plus V (Fa. MILKU) zum Einsatz. Dieses Gerät ist für die Anwendung bei Milchkühen konzipiert und korrigiert die gemessene LF auf eine Standardtemperatur von 25 °C. Im Anschluss wurde das Euter gereinigt, die Sitzenspitzen mit 70 % Ethanol desinfiziert und die Probe für die zyto-bakteriologische Untersuchung gewonnen. Die Proben wurden gekühlt transpor-

tiert und am Institut für Hygiene und Produktsicherheit (BfEL, Kiel) untersucht. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit dem Programmpaket SPSS® 12.0 für Windows.

Ergebnisse und Diskussion:

Von den 164 Schafen wurden 328 Hälftenproben gewonnen. Davon waren zehn Proben bakteriologisch kontaminiert, so dass 318 Probenergebnisse zur Auswertung kamen. Verglichen mit den Untersuchungen von WINTER (1998) ist der Infektionsstatus der Herden als sehr gut einzuschätzen: in 86,5% aller Proben konnten keine Erreger nachgewiesen werden. Von den 43 Proben mit Erregernachweis entfiel der größte Teil auf die Gruppe der koagulase-negativen Staphylokokken (34 Proben, 79,1%). Majorpathogene wurden nur in drei Fällen (1x *Streptococcus dysgalactiae*, 2x *Staphylococcus aureus*) identifiziert. Auch die gemessenen Zellzahlen ließen auf eine gute Eutergesundheit schließen. Der geometrische Mittelwert aller Proben betrug in den Betrieben 43.000 bis 185.000 Zellen je ml Milch und liegt damit in einem sehr niedrigen Bereich. Bei Anwendung des Standards der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft zur Klassierung zyto-bakteriologischer Befunde von Kühen waren lediglich 5,3% der geprüften Euterviertel als mastitiskrank einzuordnen (Tab. 1).

Tab. 1: Eutergesundheitsstatus der Herden.

Klassifikation	Erreger-nachweis	Zellzahl [ml]	Betrieb						Gesamt	%
			I	II	III	IV	V	VI		
normale Sekretion	negativ	≤ 100.000	19	34	49	51	27	52	232	73,0
latente Infektion	positiv	≤ 100.000	3	7	0	2	0	2	14	4,4
unspezifische Mastitis	negativ	> 100.000	7	13	9	5	17	4	55	17,3
Mastitis	positiv	> 100.000	7	4	1	1	2	2	17	5,3

Die LF-Messwerte erstreckten sich über eine Spanne von 3,7 bis 8,6 mS/cm, mit einem Mittelwert von 5,0 mS/cm und einer Standardabweichung von 0,5. Um die LF-Messung als Screening-Test nutzen zu können, sind Grenzwertfestlegungen notwendig. Bei Kuhmilch sind bei der Bewertung des absoluten Messwertes 6,5 mS/cm und 0,5 mS/cm bei der Bewertung von Eutervierteldifferenzen etabliert. Für Schafmilch besteht bisher noch keine Übereinkunft, wo die Grenze für den Übergang von der gesunden zur gesundheitsgestörten Euterhälfte zu ziehen ist. Voraussetzung für einen entsprechenden Grenzwert ist der ausreichend große Unterschied zwischen den zu differenzierenden Stadien. Tab. 2 zeigt die Mittelwerte für die LF und die LF-Differenz zwischen den Euterhälften bezogen auf die Eutergesundheitskategorien. Euterhälften mit einem positiven Erregernachweis und einem Milchzellgehalt von mehr als 100.000 je ml unterschieden sich demnach signifikant von der Gruppe der Hälften ohne Gesundheitsstörung.

Tab. 2: Mittelwert (MW) und Standardfehler (S.E.) der elektrischen Leitfähigkeit (LF) und der Hälftendifferenz (LFD) in den Eutergesundheitskategorien.

Klassifikation	N	LF [mS/cm]		LFD [mS/cm]	
		MW	S. E.	MW	S. E.
normale Sekretion	232	4,9 ^a	0,03	0,06 ^a	0,01
latente Infektion	14	4,8 ^{a,b}	0,11	0,04 ^{a,b}	0,02
unspezifische Mastitis	55	5,2 ^b	0,09	0,20 ^{b,c}	0,09
Mastitis	17	5,5 ^c	0,17	0,40 ^c	0,12

^{a,b,c} verschiedene Buchstaben in der Spalte kennzeichnen signifikante Unterschiede P < 0,05.

FAHR et al. (2003) empfahlen einen Grenzwert von 5,2 mS/cm als Indikator für eine Eutererkrankung beim Ostfriesischen Milchschaaf. Unsere Untersuchungen deuten in die gleiche Richtung. Jedoch konnten bei Anwendung dieses Grenzwertes nur 71% der Hälften mit Mastitis korrekt identifiziert werden. Die Spezifität lag bei 82%, wenn nur die normal laktierenden Hälften berücksichtigt wurden. Eine hinreichend genaue Erkennung unspezifischer Mastitiden war nicht gegeben. Der Hälftenvergleich verbesserte zwar die Spezifität des Tests: 96,1% bei der Wahl von 0,2 mS/cm als Grenzwert, verschlechterte die Sensitivität aber erheblich (35,3%). Einen Kompromiss bot die Kombination beider Grenzwerte, wenn mindestens einer der LF-Grenzwerte überschritten sein musste, um diese Euterhälfte als auffällig zu bezeichnen. Dann wurden 82,4% der Hälften mit Mastitisverdacht identifiziert und lediglich 19,9% der gesunden Euterhälften als verdächtig ausgewiesen. Die Angaben gelten nicht für die Hälften mit latenter Infektion oder unspezifischer Mastitis.

Eine Ursache für die unzureichenden Genauigkeiten mag in der niedrigen Prävalenz von Infektionen mit majorpathogenen Keimen liegen. Bekanntlich verursachen koagulase-negative Staphylokokken weniger starke Veränderungen in der Milchzusammensetzung.

Schlussfolgerungen:

Die Untersuchung hat gezeigt, dass die Messung der LF durchaus zur Eutergesundheitsüberwachung bei Milchschaafen einsetzbar ist. Auf die Interpretation von Einzelmessungen sollte jedoch verzichtet werden, da keine ausreichend genaue Grenzziehung möglich ist. Die LF bietet sich an, um mit wiederholten Messungen im Bestand eine Vorauswahl für aufwändigere Probenahmen (z. B. bakteriologische Untersuchung) treffen zu können. Die Messung ist bei der Vormelkprobe leicht in den normalen Melkablauf zu integrieren, objektiv durchführbar und erfordert keine zusätzlichen Arbeitsmittel.

Danksagung:

Wir danken allen beteiligten Betrieben für ihre Mitarbeit und die Geduld bei den Probenahmen.

Literatur:

Behrens H., Ganter M., Hiepe T. (2001): Mastitis. In: Ganter M. (Hrsg.) Lehrbuch der Schafkrankheiten, 4. Auflage, Parey Buchverlag, Berlin, S. 87-92.

Fahr R. D., Schulz J., Kaskous S. (2003): Merkmale der Eutergesundheit und deren Wechselbeziehungen bei Ostfriesischen Milchschaafen. In: Vortragszusammenfassung zur 8. DVG-Tagung der FG „Krankheiten kleiner Wiederkäuer“ in Grub 24./25.06.2003, Tierärztliche Praxis 31: S. 61.

Klump C. (2005): Ökologische Schafhaltung in Deutschland: Schwachstellen und Lösungsansätze. In: Heß J., Rahmann G. (Hrsg.) Ende der Nische. Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel 1.- 4.03.2005, S. 347-350.

Klump C., Häring A. M. (2003): Situation der ökologischen Schafhaltung in Deutschland. Landinfo Baden-Württemberg 4:92-94.

VERORDNUNG (EG) Nr. 853/2004 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs. Amtsblatt der Europäischen Union L226, 25.06.2004.

Winter P. (1998): Aspekte zur Diagnostik von Schafmilchproben. In: Beiträge zur 6. DVG-Tagung der FG „Krankheiten kleiner Wiederkäuer“, Gießen 08.05.1998, S. 34-40.