

Häufigkeiten subklinischer Euterinfektionen und individuelle Zellzahlen in drei Ziegenherden im Verlaufe einer gesamten Laktation

W. Schaeren, J. Maurer

Agroscope Liebefeld-Posieux, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP)

Zusammenfassung

Bei der Ziege sind sowohl die Bestimmung der Zellzahl als auch die Interpretation der Werte problematisch. Mehrere Untersuchungen haben gezeigt, dass bei Ziegenmilch, auch in nicht infizierten Euterhälften, mit zum Teil wesentlich höheren Zellzahlen gerechnet werden muss als für Kuhmilch. In den drei von uns in die Untersuchung einbezogenen Betrieben waren im Mittel in 40% der Euterhälften bzw. bei 30% der Ziegen Euterinfektionen nachzuweisen. Allerdings waren die Unterschiede zwischen den drei Betrieben gross. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle handelte es sich um Infektionen mit koagulasenegativen Staphylokokken (CNS) oder Corynebakterien. Die Zellzahlen der Einzelgemelkproben von Ziegen ohne Euterinfektion unterschieden sich kaum von der Zellzahl derjenigen Ziegen, bei denen mindestens eine Euterhälfte mit CNS infiziert war. In 20% bzw. 30% der Fälle lagen sie über 750'000 Zellen/ml. Auch der Zusammenhang zwischen den Schalmtestergebnissen und einer Euterinfektion war nicht sehr gross: Über 20% der mit CNS infizierten Euterhälften wurden als schalmtestnegativ beurteilt. Auf der andern Seite reagierten 25% der Proben aus nicht infizierten Euterhälften im Schalmtest positiv. Die grossen betriebs- und tierindividuellen Unterschiede der Zellgehalte in den Einzeltiergemelken weisen darauf hin, dass vor allem auch produktionstechnische und züchterische Ursachen für die höheren Zellzahlen verantwortlich sein dürften. Dies hat zur Folge, dass bei den Ziegen die gebräuchlichsten Mastitisindikatoren (Zellzahl, Schalmtest) nur sehr beschränkt Aussagen über die Eutergesundheit bzw. Euterinfektionen zulassen. Da nur ein beschränkter Zusammenhang zwischen den Milchqualitätseigenschaften und dem Zellgehalt vorhanden war, lassen sich kaum Argumente für die Einführung von Beanstandungsgrenzwerten von unter 1 Million Zellen pro ml finden.

Schlüsselwörter: Subklinische Mastitis, Milchziege, Zellzahl, Schalmtest, Beanstandungsgrenze

Prevalence of subclinical udder infections and individual somatic cell counts in three dairy goat herds during a full lactation

For dairy goats, both the determination of the somatic cell counts (SCC) and the interpretation of these values may be a problem. Several investigations have shown that SCC for goat's milk, even from not infected mammary halves, are often higher than for cows milk. In the three herds examined about 40% of mammary halves and 30% of the goats were infected. However large differences between the three herds could be observed. In most cases, infections were caused by coagulase negative staphylococci (CNS) or corynebacteria. The SCC of individual milk samples from goats without any udder infection hardly differed from those of goats with at least one udder half infected with CNS. In 20% and 30% of the cases the SCC was higher than 750'000 cells/ml, respectively. The relation between California Mastitis Test (CMT) reactions and udder infections was not very close. Over 20% of mammary halves infected with CNS showed negative CMT reactions. On the other hand, 25% of samples from mammary halves without a proven infection reacted positively. The large differences in individual cell counts on herd and animal level indicate that production and breeding systems might be important reasons for the higher SCC. As a consequence, the most common methods for or the control of udder health and udder infections (SCC, California Mastitis Test) are of limited value for goats. Since there was only a weak relation between milk quality properties and SCC, any arguments for the introduction of legal limits below 1 million cells per ml can hardly be found.

Keywords: subclinical mastitis, dairy goat, somatic cell count, California Mastitis Test (CMT), threshold value

Einleitung

In den letzten Jahren haben die Ziegenmilchproduktion und die Ziegenzucht in der Schweiz wieder eine grössere Bedeutung erlangt. Im Jahre 2003 wurden gemäss den landwirtschaftlichen Betriebsstrukturerhebungen des Bundesamtes für Statistik 67'412 Ziegen gehalten. Davon wurden ca. 31'820 Ziegen gemolken (Anonym., 2005). Die durchschnittliche Milchleistung lag bei knapp 570 kg je Milchziege. Es ist davon auszugehen, dass ein grosser Teil dieser Milch in die Herstellung von Ziegenkäse geht. Damit nimmt auch der Bedarf nach einfachen und zuverlässigen Diagnostikmethoden für die Eutergesundheit in Ziegenherden zu.

Bei den Kühen werden seit Jahrzehnten direkte und indirekte (z.B. Schalmtest) Methoden zur Bestimmung der Zellzahl in der Milch als geeignete Möglichkeiten, die Eutergesundheit bei Einzeltieren und in Lieferantenmilch zu überwachen, eingesetzt. Bei der Ziege sind sowohl die Bestimmung der Zellzahl als auch die Interpretation der Werte problematischer, da Ziegenmilch wegen der apokrinen Sekretion cytoplasmatische Partikel enthält (Dulin et al., 1983, Park und Humphrey, 1986, Perrin und Baudry, 1993, Mercier, 1997). Diese Partikel weisen etwa die gleiche Grösse wie Leukozyten auf. Sie stammen aus dem Epithelgewebe und enthalten unter anderem Fett, Eiweiss und Kaseinmicellen, aber keine Zellkerne. Mit den früher verwendeten Partikelzählgeräten wurden sie trotzdem als Zellen mitgezählt (Dulin et al., 1983). Demgegenüber können die fluoreszenzoptischen Zellzahlbestimmungsmethoden (DNA spezifische Farbstoffe) und der Schalmtest (Reaktion von Zellkernmaterial) auch für Ziegenmilch angewandt werden, da hier die cytoplasmatischen Partikel keinen Einfluss haben (Dulin et al., 1983, Poutrel und Lerondelle, 1983, Maisi und Riipinen, 1988, Manser, 1986, Maisi, 1990, Perrin und Baudry, 1993, McDougall et al., 2001). Allerdings müssen die Geräte entsprechend kalibriert sein (Zeng, 1996). Zum andern wird die Zellzahl im Vorgemelk und im Gesamtgemelk nicht nur durch Euterinfektionen, sondern auch durch das Laktationsstadium (Pernthaner et al., 1993, Schoder et al., 1993), die Rasse (Parkash und Jenness, 1968), die Anzahl Laktationen (Maisi, 1990) und den Betrieb (Kalogridou-Vassiliadou, 1992) mehr oder weniger deutlich beeinflusst. Daneben scheinen Euterinfektionen bei der Ziege auch Auswirkungen auf den Zellgehalt, insbesondere im Vorgemelk, der anderen Euterhälfte zu haben (Dulin et al., 1983, Maisi und Riipinen, 1988). Über Zellzahlen im Gesamtgemelk von Euterhälften liegen allerdings kaum Informationen vor.

Je nach Autor weist Ziegenmilch einen deutlich höheren Zellgehalt (bis 1 Million Zellen pro ml) auf als Kuhmilch (Hunter, 1984, Manser, 1986, Allgöwer,

1989, Deutz et al., 1990, Perrin und Baudry, 1993, Schüppel und Schwöpe, 1999, McDougall et al., 2001). Allerdings ist auch davon auszugehen, dass die Prävalenz von Euterinfektionen, besonders mit koagulasenegativen Staphylokokken (CNS) und *Staphylococcus aureus*, bei Ziegen wesentlich höher ist als bei Kühen (Manser, 1986, Allgöwer, 1989, Lerondelle et al., 1992, Podstatzky-Lichtenstein et al., 2001). Da Ziegen nur zwei Euterhälften haben, ist zudem der Verdünnungseffekt im Einzeltiergesamtgemelk deutlich kleiner.

Bisher hat man sich national und international nicht auf einen Zellzahl-Grenzwert einigen können, obwohl schon seit Jahren Bestrebungen in dieser Richtung vorhanden sind. In der Pasteurized Milk Ordinance (PMO), USA, wurde der Wert auf 1 Million Zellen/ml festgelegt (Anonym., 2003). Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Grundlagen für eine bessere Interpretation und möglicherweise die Festlegung von Grenzwerten für den Zellgehalt in Ziegenmilch, produziert unter schweizerischen Verhältnissen, zu schaffen.

Tiere, Material und Methoden

Betriebsdaten

Zur Datenerhebung wurden drei Herdebuchbetriebe (frei von CAE und Mycoplasmen) im Kanton Bern ausgesucht. Alle Ziegen, die zu Beginn der Untersuchung im Anfangsstadium der Laktation oder kurz davor waren, wurden beprobt. Weitere Daten zu den Betrieben sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

Milchproben

Die Betriebsbesuche und Milchprobenfassungen fanden monatlich zwischen März 2003 und März 2004 statt. Die im Verlaufe der Untersuchung ausgeschiedenen Tiere (Schlachtung, Verkauf) wurden durch andere Tiere ersetzt. Insgesamt wurden 2'152 Proben von 136 Ziegen untersucht (Betrieb A: 942 Proben von 47 Ziegen, Betrieb B: 554 Proben von 32 Ziegen, Betrieb C: 656 Proben von 57 Ziegen). Während der Untersuchung wurden keine antibiotische Euterbehandlungen durchgeführt. In Betrieb C wurden allerdings zwei Ziegen mit *S. aureus* Infektionen geschlachtet. Die Probenahme und die Beurteilung der Zellzahl mit dem Schalmtest (CMT) erfolgte jeweils unmittelbar vor dem Melken am Morgen. Die CMT Resultate wurden als negativ, fraglich (Spuren), + positiv (Schlierenbildung nur während der Bewegung sichtbar), ++ positiv (Gel, portionenweises Ausgiessen noch möglich) oder +++ positiv (Gel, portionenweises Ausgiessen nicht mehr möglich) eingestuft. Anschliessend wurden nach einer vorgängigen Desinfektion der Zitzen mit 70% Alkohol Milchproben von

beiden Hälften gezogen. Die Proben wurden gekühlt und innerhalb von zwei Stunden ins Labor der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP) gebracht.

Bakteriologie

Die bakteriologischen Untersuchungen wurden gemäss den Richtlinien des National Mastitis Councils (Laboratory Handbook on Bovine Mastitis (Revised Edition 1999) durchgeführt. Nach sorgfältiger Durchmischung der Proben wurden 0.01 ml Milch auf Schafblutagarplatten (Columbiaagar mit 5% Schafblut, Bio Mérieux) ausgestrichen und bei 37°C aerob bebrütet. Die Platten wurden nach 18 bis 22 Stunden und nach 42 bis 46 Stunden abgelesen. Isolate von Platten, auf denen nicht mehr als zwei unterschiedliche Koloniearten vorhanden waren, wurden auf Grund der Koloniemorphologie, der Haemolyse, des Katalasenachweises und, falls notwendig, mit Hilfe der Gramfärbung, des CAMP Tests, der Fähigkeit zur Hydrolyse von Aesculin und der Prüfung auf Koagulaseproduktion identifiziert. Bei mehr als zwei verschiedenen Koloniearten galt die Probe als kontaminiert.

Zellzahlen

Die Zellzahlen in den Vorgeemelkproben wurden fluoreszenzopto-elektronisch mit einem Fossomatic 360¹ gemessen (Anonym., 1995). Von 88 Ziegen wurden uns von der Caprovis Data AG, Zollikofen, die mit einem Combifoss 4000S¹ ermittelten Zellzahlen und Gehaltsdaten (Fett, Eiweiss, Laktose und Harnstoff) der mit Bronopol Microtabs (Pacovis Amrein AG) konservierten Einzeltiergemelkproben der gleichen

¹⁾ Foss Electronic, Hillerød, Dänemark

Periode zur Verfügung gestellt. Für die Auswertungen wurden die Daten der dem Betriebsbesuch am nächsten liegenden Kontrolle verwendet.

Sämtliche statistischen Berechnungen wurden mit den zur Basis 10 logarithmierten Werten der Zellzahlen durchgeführt.

Ergebnisse

Als bewiesene Infektion wurden nur diejenigen Fälle betrachtet, bei denen in mindestens zwei von drei aufeinander folgenden Proben mindestens drei Kolonien des gleichen Erregers nachgewiesen werden konnte. Die Häufigkeiten der Infektionen gemäss diesem Schema sind in der Tabelle 2 aufgelistet.

Desgleichen wurden die Ziegen gemäss der bakteriologischen Befunde klassiert. Ziegen, bei denen in mindestens 70% der Proben keine Erreger und in den restlichen Proben nicht zwei Mal in Folge der gleiche Erreger nachgewiesen werden konnten, wurden als gesund eingestuft. Tiere mit unterschiedlichem Erregernachweis bzw. mit einer Frequenz von weniger als 66%, wurden als infiziert mit unklarer Aetiologie klassiert. Von allen untersuchten Ziegen wurden gemäss dieser Einteilung ungefähr 70% als nicht infiziert beurteilt (Tab. 3). Allerdings war der Eutergesundheitszustand in den drei Betrieben sehr unterschiedlich. In den Betrieben B und C waren die Prozentsätze nicht infizierter Tiere mit 68.8% bzw. 82.5% eindeutig höher als in Betrieb A mit knapp 57.4%. Auch die Prävalenz von Infektionen mit CNS war stark betriebsabhängig (von gut 10% bis ca. 40%). Die Prozentsätze der mit *S. aureus* infizierten Ziegen variierten zwischen 0% und 4.3%.

In der Abbildung 1 sind die Zellzahlen der Vorgeemelkproben in Abhängigkeit der häufigsten Erreger dargestellt. Dabei fällt auf, dass mit Ausnahme für *S.*

Tabelle 1: Daten zu den drei Betrieben.

	Betrieb A	Betrieb B	Betrieb C
Rasse(n)	Saanenziegen Gemsfarbige Gebirgsziegen	Gemsfarbige Gebirgsziegen	Saanenziegen Gemsfarbige Gebirgsziegen
Durchschnittliche Milchleistung pro Tier	700 kg	650 kg	720 kg
Melkanlage	DeLaval Eimermelkstand, mobil	Westfalia/Surge Eimermelkstand	Westfalia/Surge Eimermelkstand
Anzahl Melkplätze	12 Melkplätze	8 Melkplätze	12 Melkplätze
Anzahl Melkaggregate	4 (2 Melkeimer mit je 2 Melkaggregaten)	4 (2 Melkeimer mit je 2 Melkaggregaten)	6 (3 Melkeimer mit je 2 Melkaggregaten)
Euterreinigung	trocken, nur wenn Euter offensichtlich verschmutzt	trocken, nur wenn Euter offensichtlich verschmutzt	trocken, systematisch
Ausmelken von Hand	ja	nein	nein
Zitzentauchen	nein	nein	ja

Tabelle 2: Häufigkeiten nachgewiesener Infektionen aufgeteilt nach Euterhälften.

Infektionsstatus Euterhälften	links		rechts		total	
	n	%	n	%	n	%
keine Infektion ¹⁾	759	70.5%	738	68.6%	1497	69.6%
koagulasenegative Staphylokokken (CNS) ²⁾	186	17.3%	187	17.4%	373	17.3%
<i>Corynebacterium bovis</i> ²⁾	63	5.9%	51	4.7%	114	5.3%
<i>Staphylococcus aureus</i> ²⁾	8	0.7%	4	0.4%	12	0.6%
unklar (CNS) ³⁾	15	1.4%	59	5.5%	74	3.4%
unklar (<i>S.aureus</i>) ³⁾	0	0.0%	11	1.0%	11	0.5%
unklar (CNS/ <i>S. aureus</i>) ⁴⁾	20	1.9%	12	1.1%	32	1.5%
unklar ⁴⁾	25	2.3%	14	1.3%	39	1.8%
Total	1076	100%	1076	100%	2152	100%

- 1) In mind. 70% der Proben keine Erreger und in den restlichen Proben nicht zwei Mal in Folge der gleiche Erreger nachgewiesen
- 2) In mind. 70% der Proben die entsprechenden Erreger nachgewiesen
- 3) Infektion unklar, häufigste nachgewiesene Infektionserreger
- 4) abwechslungsweise verschiedene oder Kombinationen von Infektionserregern nachgewiesen

Tabelle 3: Infektionsstatus der untersuchten Ziegen unterteilt nach Erreger und Betrieb.

Infektionsstatus	Betrieb A n = 47 ^{&}		Betrieb B n = 32		Betrieb C n = 57		Total n = 136	
	n	%	n	%	n	%	n	%
keine Infektion ¹⁾	27	57.4%	22	68.8%	47	82.5%	96	70.6%
koagulasenegative Staphylokokken (CNS) ²⁾	11	23.4%	11	34.4%	6	10.5%	28	20.6%
<i>Corynebacterium bovis</i> ²⁾	4	8.5%	0	0.0%	2	3.5%	6	4.4%
<i>Staphylococcus aureus</i> ²⁾	2	4.3%	0	0.0%	2	3.5%	4	2.2%
unklar (CNS/ <i>S. aureus</i>) ³⁾	6	12.8%	0	0.0%	0	0.0%	6	4.4%
unklar (CNS) ³⁾	4	8.5%	1	3.1%	2	3.5%	7	5.1%
Total Befunde	54		34		59		147	

[&] Anzahl Ziegen

- 1) In mind. 70% der Proben keine Erreger und in den restlichen Proben nicht zwei Mal in Folge der gleiche Erreger nachgewiesen
- 2) In mind. 70% der Proben die entsprechenden Erreger nachgewiesen
- 3) Infektion unklar, häufigste nachgewiesene Infektionserreger

aureus-Infektionen kein sehr enger Zusammenhang zwischen den Zellzahlen in den Vorgemelkproben und einer nachgewiesenen Infektion besteht. Auch Euterhälften, die als nicht infiziert beurteilt wurden, wiesen z.T. hohe bis sehr hohe Zellzahlen auf.

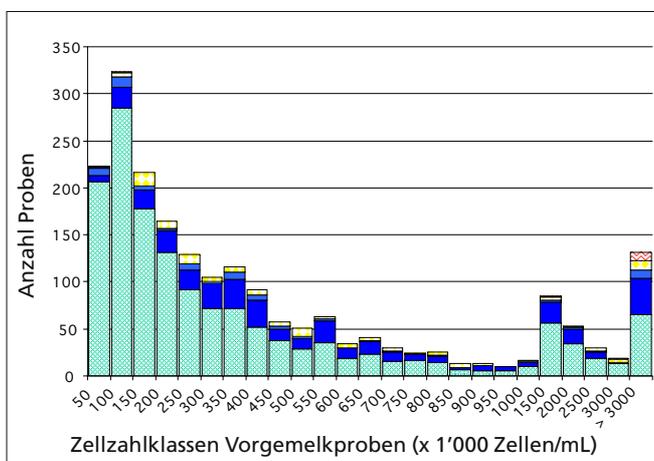


Abbildung 1: Häufigkeitsverteilung der Zellzahlen in den Vorgemelkproben in Abhängigkeit der nachgewiesenen Erreger. Proben von Euterhälften ohne Infektion (■), infiziert mit koagulasenegativen Staphylokokken (CNS) (■), *C. bovis* (■) oder *S. aureus* (■).

Betrachtet man die diagnostische Zuverlässigkeit des Schalmtests im Hinblick auf Infektionen dann fällt auf, dass über 25% der Proben aus nicht infizierten Euterhälften klar positiv (+ bis +++) reagierten, davon sogar über 5% +++ positiv (Tab. 4). Auf der andern Seite wurden über 20% der mit CNS infizierten Euterhälften als schalmtestnegativ beurteilt. Der geometrische Mittelwert der Zellzahlen in den Vorgemelkproben schalmtestnegativer Hälften lag bei 95000 Zellen/ml. Für schalmtestpositive Hälften lagen die Mittelwerte je nach Reaktionsstärke bei 309000, 525000, 1380000 bzw. 6607000 Zellen/ml und damit höher als für Kuhmilch (Abb. 2). Eine ähnliche Situation ist auch für die Zellzahlen der Einzeltiergemelkproben festzustellen (Abb. 3). Auch hier waren, mit Ausnahme der mit *S. aureus* infizierten Ziegen, keine eindeutigen Unterschiede der Zellzahlen in Abhängigkeit einer Euterinfektion vorhanden. Insbesondere wurden auch in Milchproben von gesunden Ziegen teilweise Zellzahlen von über einer Million pro Milliliter gefunden. Die Zellzahlen der Einzeltiergemelkproben von Ziegen, die in mindestens einer Euterhälfte als infiziert mit CNS klassiert wurden, lagen in knapp 30% der Fälle über 750000

Tabelle 4: Schalmtestergebnisse der Vorgemelkproben (n = 2152) gruppiert nach Infektionserreger.

Infektionsstatus Euterhälften	Schalmtestergebnis									
	negativ		+/-		+		++		+++	
keine Infektion ¹⁾	877	58.6%	208	13.9%	244	16.3%	83	5.5%	85	5.7%
koagulasenegative Staphylokokken (CNS) ²⁾	83	22.3%	71	19.0%	133	35.7%	43	11.5%	43	11.5%
<i>Corynebacterium bovis</i> ²⁾	33	28.9%	22	19.3%	35	30.7%	11	9.6%	13	11.4%
<i>Staphylococcus aureus</i> ²⁾	2	16.7%	0	0.0%	0	0.0%	1	8.3%	9	75.0%
unklar (CNS) ³⁾	39	52.7%	10	13.5%	13	17.6%	4	5.4%	8	10.8%
unklar (<i>S. aureus</i>) ³⁾	8	72.7%	0	0.0%	1	9.1%	0	0.0%	2	18.2%
unklar (CNS/ <i>S. aureus</i>) ⁴⁾	4	12.5%	7	21.9%	12	37.5%	5	15.6%	4	12.5%
unklar ⁴⁾	10	25.6%	9	23.1%	11	28.2%	4	10.3%	5	12.8%
Total	1056	49.1%	327	15.2%	449	20.9%	151	7.0%	169	7.9%

- 1) In mind. 70% der Proben keine Erreger und in den restlichen Proben nicht zwei Mal in Folge der gleiche Erreger nachgewiesen
- 2) In mind. 70% der Proben die entsprechenden Erreger nachgewiesen
- 3) Infektion unklar, häufigster nachgewiesene Infektionserreger
- 4) abwechslungsweise verschiedene oder Kombinationen von Infektionserregern nachgewiesen

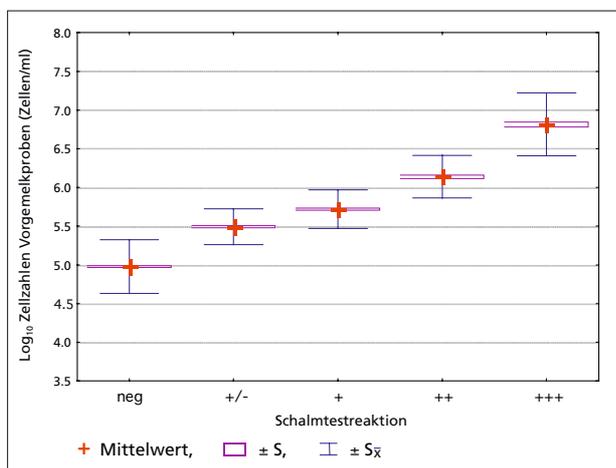


Abbildung 2: Zellzahlen in den Vorgemelkproben klassiert nach den Schalmtestbefunden.

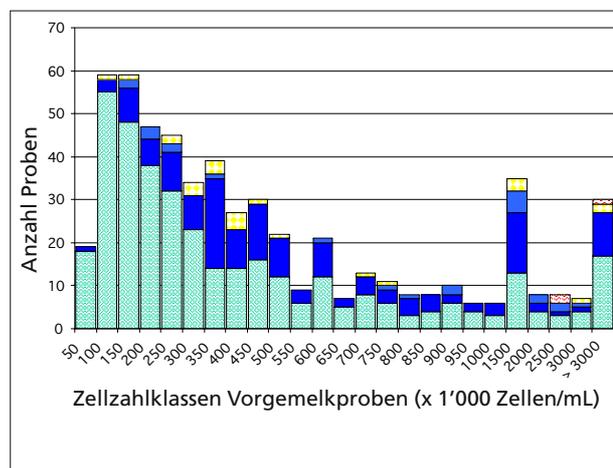


Abbildung 3: Häufigkeitsverteilung der Zellzahlen in den Einzelgemelkproben in Abhängigkeit einer nachgewiesenen Infektion. Beide Euterhälften ohne Infektion (hellblau), Mindestens eine Euterhälfte infiziert mit koagulasenegativen Staphylokokken (CNS) (dunkelblau), *C. bovis* (gelb) oder *S. aureus* (rot).

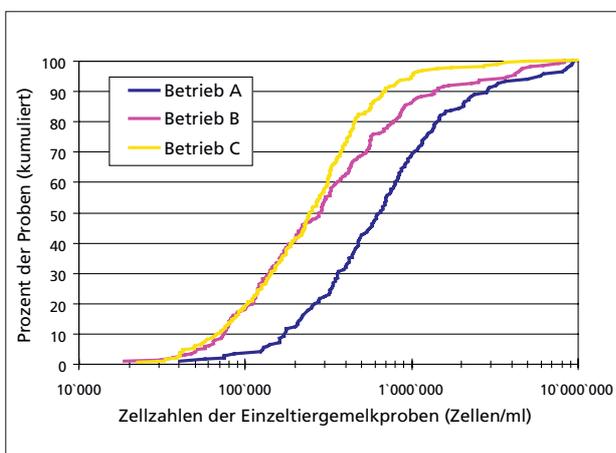


Abbildung 4: Zellzahlen in den Einzeltiergemelkproben getrennt nach den drei Betrieben.

Zellen/ml. Allerdings lagen auch in 20% der Proben von Ziegen ohne Euterinfektion die Zellzahlen über 750 000 Zellen/ml. Wie Abbildung 4 zeigt, waren bei den Zellzahlen der Einzelgemelke deutliche Unterschiede zwischen den Betrieben zu beobachten. In Betrieb C wiesen gut 90% der Proben weniger als 750 000 Zellen/ml auf, während in Betrieb A nur 56% der Proben unterhalb dieser Schwelle lagen. Für den Betrieb B lag der Prozentsatz bei 78%.

In einer Varianzanalyse (GLM) erwiesen sich der Monat der Probenahme und damit im wesentlichen der Laktationszeitpunkt, der Betrieb, die Milchleistung und das Individuum, nicht aber eine Infektion, als signifikante Einflussfaktoren für die Zellzahlen in Einzelgemelken.

Diskussion

Die Zellzahl in der Milch wird bei Kühen seit Jahrzehnten als wichtiges diagnostisches Hilfsmittel für die Erkennung von Euterentzündungen verwendet. Heute ist allgemein anerkannt, dass die Gesamtgemelkzellzahl bei gesunden Kühen unter 100 000 Zellen/ml liegt (Hamann, 2004). Auch zeigen Milchproben aus gesunden Eutern eine negative Schalmtestreaktion. Mehrere Untersuchungen haben gezeigt, dass bei Ziegen, auch in nicht infizierten Euterhälfen, mit zum Teil wesentlich höheren Zellzahlen gerechnet werden muss (Poutrel und Lerondelle, 1983, Manser, 1986, Park und Humphrey, 1986, Kalogridou-Vassiliadou, 1992, Pernthaner et al., 1993, Perrin und Baudry, 1993, Schoder et al., 1993, Schüppel und Schwöpe, 1999). Häufig wurden allerdings der Infektionsstaus der Euterhälfen beziehungsweise der Ziegen auf der Basis einer einmaligen bakteriologischen Untersuchung definiert. Im Gegensatz dazu haben wir den Infektionsstaus auf der Basis der wiederholten, monatlichen Analysen von Milchproben der gleichen Ziegen definiert. Die gefundenen Prävalenzen von Euterinfektionen unterschieden sich sehr stark von Betrieb zu Betrieb. In Übereinstimmung mit den meisten Untersuchungen dominierten aber in allen Betrieben ganz klar Infektionen mit koagulasenegativen Staphylokokken (Lerondelle und Poutrel, 1984, Allgöwer, 1989, McDougall et al., 2001, McDougall et al., 2002). Auffällig ist, dass bei keiner der untersuchten Ziegen eine gesicherte Infektion mit Streptokokken nachgewiesen werden konnte. Solche Infektionen scheinen generell eher selten zu sein und wenn, bei den betroffenen Tieren zu deutlichen Zellzahlerhöhungen zu führen (Manser, 1986, Maisi und Riipinen, 1988). Welche Bedeutung den Infektionen mit Corynebakterien («*Corynebacterium bovis*») zukommt, kann nicht beantwortet werden. In den meisten Fällen dürfte es sich eher um «Besiedler» denn um echte Infektionen handeln.

Tendenziell sind zwar die Zellzahlen in CNS infizierten Euterhälfen höher, da aber auch nicht infizierte Euterhälfen sehr hohe Werte aufweisen können, sind die Unterschiede zwischen infizierten und nicht infizierten Euterhälfen nicht signifikant. Weshalb die Zellzahlen bei vielen Ziegen auch in nicht infizierten Euterhälfen deutlich über 500 000 Zellen/ml liegen, ist nicht klar (Wilson et al., 1995). Neben der bereits erwähnten Problematik der cytoplasmatischen Partikel scheint es sich bei den Zellen in Ziegenmilch nicht ausschliesslich um Leukozyten, sondern auch

um Epithelzellen zu handeln (Park und Humphrey, 1986, Perrin und Baudry, 1993). Da diese Zellen auch Zellkerne enthalten, werden diese sowohl bei der direkten, fluoreszenzoptischen Zellzahlbestimmung als auch mit dem auf der Vernetzung von DNA beruhenden Schalmtest erfasst. Damit wird die Interpretation der Zellzahl und die Festlegung von Limiten zur Unterscheidung zwischen gesunden und entzündeten bzw. infizierten Euterhälfen stark erschwert (Poutrel und Lerondelle, 1983, Perrin et al., 1997, McDougall et al., 2001).

Die grossen betriebs- und tierindividuellen Unterschiede weisen allerdings auch darauf hin, dass auch produktionstechnische (z.B. Melktechnik und -hygiene) und züchterische Ursachen dafür verantwortlich sein dürften. Im Gegensatz zu den Michkühen wurden bei den Ziegen die Zellgehalte in der Zucht bis heute kaum berücksichtigt. Deshalb ist anzunehmen, dass auch die physiologische Schwankungsbreite der Zellzahlen deutlich grösser ist. Dies hat zur Folge, dass bei den Ziegen die gebräuchlichsten Mastitisindikatoren (Zellzahl, Schalmtest) nur sehr beschränkt Aussagen über die Eutergesundheit bzw. Euterinfektionen zulassen. In Eutergesundheits- und Milchqualitätskontrollprogrammen für Ziegen müssten daher auch bakteriologische Milchanalysen mit einbezogen werden.

Wie sich eine strengere Kontrolle nach Zellgehalten und damit auch eine Selektion von Tieren mit tieferen Zellzahlen bzw. geringeren Schwankungen auf die Zellzahlen auswirken würde, kann nicht abschliessend beantwortet werden. Da allerdings, so weit bisher bekannt, nur ein beschränkter Zusammenhang zwischen den Milchqualitätseigenschaften und dem Zellgehalt vorhanden zu sein scheint (Allgöwer et al., 1990), lassen sich kaum Argumente für die Einführung eines Beanstandungsgrenzwertes von z.B. 750 000 Zellen/ml finden.

Dank

Besonders danken möchten wir den Besitzern der drei Betriebe, Familie Krummen, Mühleberg, Familie Nydegger, Rüscheegg Gambach und Familie Rolli, Kehrsatz, für ihr Einverständnis und die Unterstützung bei der monatlichen Datenerhebungen und der Caprovis Data AG, Zollikofen, für die Überlassung der Untersuchungsdaten der Einzeltiergemelkproben.

Prévalence des infections mammaires sub-clinique et taux de cellules individuel dans trois troupeaux de chèvre au cours d'une lactation

Chez les chèvres, la détermination et l'interprétation du taux de cellules sont problématiques. Plusieurs études ont montré que le lait de chèvre, même s'il ne provient pas de quartiers infectés, contient parfois un nombre de cellules plus important que celui des vaches. Dans les trois exploitations que nous avons examinées, une infection mammaire était démontrable dans 40% des quartiers, respectivement 30% des chèvres en moyenne. Toutefois les différences entre les 3 exploitations étaient importantes. Dans la grande majorité des cas, il s'agissait d'infection à staphylocoques coagulase négatifs ou à corynebactéries. Les taux de cellules des prélèvements individuels de chèvre sans infection mammaire se différenciaient à peine de ceux des chèvres chez lesquels au moins un quartier était infecté par des staphylocoques. Dans 20 respectivement 30% des cas, ils dépassaient 750 000 cellules/ml. La corrélation entre les résultats d'un test de Schalm et une infection mammaire n'était pas très élevée. Plus de 20% des quartiers infectés par des staphylocoques ont été considérés comme négatifs au test de Schalm. Par contre, 25% des échantillons provenant de quartier non infectés étaient positifs. Les grandes différences entre exploitations et individus quand au taux de cellules démontrent que des causes liées aux techniques de production et à la sélection doivent être responsables de ces taux élevés. C'est pourquoi, chez les chèvres, les indicateurs habituels de mammites (taux de cellules, test de Schalm) ne permettent que des conclusions limitées sur la santé respectivement les infections mammaires. Dans la mesure où on constate peu de relations entre les particularités qualitatives du lait et le taux de cellules, il y a peu d'arguments pour introduire une valeur limite de moins d'un million de cellules par ml.

Frequenza di infezioni subcliniche alle mammelle e numero di cellule individuale, in tre greggi di capre nel periodo di una lattazione completa

Nelle capre l'interpretazione e la determinazione del numero di cellule sono problematiche. Molte analisi hanno dimostrato che nel latte di capra, bisogna contare in parte anche su un alto numero di cellule, anche nelle singole metà di mammelle non infettate, che non in quello di mucca. Nelle tre aziende da noi esaminate ca. il 40% in media delle singole metà di mammella risp. nel 30% delle capre era presente un'infezione alla mammella. In ogni caso le differenze tra le tre aziende erano molto importanti. Nella maggior parte dei casi si trattava di un'infezione da stafilococco coagulasi-negativo (CNS) o da corinebatteri. Il numero di cellule nei singoli campioni di latte proveniente da capre senza infezione delle mammelle si distingueva appena, dal numero di cellule di capre infettate da CNS almeno in una metà della mammella. Nel 20% risp. il 30% dei casi si contavano un numero di cellule superiore a 750 000 cellule/ml. Anche la relazione tra i risultati della prova di Schalm e un'infezione della mammella non era grande: più del 20% delle metà di mammelle infettate da CNS risultavano negative alla prova di Schalm. D'altra parte il 25% dei campioni in metà di mammelle non infettate reagivano come positivi. Le grandi differenze rilevate sul contenuto di cellule tra aziende e singoli animali nei campioni di latte individuali indicano che anche le tecniche di produzione e di allevamento sono cause per l'alto numero di cellule. Perciò nelle capre l'utilizzo di indicatori di mastite (numero di cellule, prova di Schalm) danno un avviso molto limitato sulla salute delle mammelle rispettivamente delle infezioni di queste ultime. Poiché è disponibile solo una piccola relazione tra proprietà qualitative del latte e numero di cellule, ci sono pochi argomenti per promuovere l'introduzione di un limite di reclamo inferiore ad 1 milione di cellule per ml.

Literatur

Allgöwer B.: Beitrag zur Erweiterung der Kenntnisse über Ziegenmilch. Dissertation ETHZ, Nr. 8890, 1989.

Allgöwer B., Zindel F., Bachmann M.R.: Milchqualität und Eutergesundheit von Milchziegen. Schweiz. Milchw. Forschung. 1990, 19:3–7.

Anonym.: Grade «A» Pasteurized Milk Ordinance (Grade «A» PMO), Revision 2003.

Anonym.: Statistische Daten zur Ziegenhaltung in der Schweiz (2005) http://www.agr-bfs.ch/ReportFolders/ReportFolders.aspx?CS_referer=

Anonym.: Enumeration of somatic cells. FIL-IDFStandard 148A (1995)

Deutz A., Pernthaner A., Schlerka G., Baumgartner W.: Untersuchungen über den Zellgehalt der Milch und die Verbrei-

tung bakteriell bedingter Euterentzündungen in niederösterreichischen Schaf- und Ziegenherden. Wien. tierärztl. Mschr. 1990, 77:70–77.

Dulin A.M., Paape M.J., Schultze W.D., Weinland B.T.: Effect of parity, stage of lactation, and intramammary infection on concentration of somatic cells and cytoplasmic particles in goat milk. *J. Dairy Sci.* 1983, 66:2426 – 2432.

Hamann J.: Definition of physiological cell count threshold based on changes in milk composition. *Mastitis Newsletter.* 2004, 25:9–12.

Hunter A.C.: Microflora and somatic cell content of goat milk. *Vet. Rec.* 1984, 114:318–320.

Kalogridou-Vassiliadou D. K.M.A.T.: Somatic cell counts in relation to infection status of the goat udder. *J. Dairy Res.* 1992, 59:21–28.

Lerondelle C., Poutrel B.: Characteristics of non-clinical mammary infections in goats. *Ann. Rech. Vét.* 1984, 15:105–112.

Lerondelle C., Richard Y., Issartial J.: Factors affecting somatic cell counts in goat milk. *Small Rum. Res.* 1992, 8:129–139.

Maisi P.: Analysis of physiological changes in caprine milk with CMT, NAGase and antitrypsin. *Small Rum. Res.* 1990, 3:485–492.

Maisi P., Riipinen I.: Use of California mastitis test, N-acetyl-β-glucosaminidase, and antitrypsin to diagnose caprine subclinical mastitis. *J. Dairy Res.* 1988, 55:309–314.

Manser P.A.: Prevalence, causes and laboratory diagnosis of subclinical mastitis in the goat. *Vet. Rec.* 1986, 118:552–554.

McDougall S., Murdough P., Pankey W., Delaney C., Barlow J., Scruton D.: Relationship among somatic cell counts, California mastitis test, impedance and bacteriological status of milk in goats and sheep in early lactation. *Small Rum. Res.* 2001, 40:245–254.

McDougall S., Pankey W., Delaney C., Barlow J., Murdough P.A., Scruton D.: Prevalence and incidence of subclinical mastitis in goats and dairy ewes in Vermont, USA. *Small Rum. Res.* 2002, 46:115–121.

Mercier P.: Les cellules somatiques du lait de chèvre. *L'égide.* 1997, 9:1 – 2.

National Mastitis Council: Laboratory Handbook on Bovine Mastitis (Revised Edition 1999)

Park Y.W., Humphrey R.D.: Bacterial cell counts in goat milk and their correlations with somatic cell counts, percent fat, and protein. *J. Dairy Sci.* 1986, 69:32 – 37.

Parkash S., Jenness R.: The composition and characteristics of goats' milk: a review. *Dairy Sci. Abstr.* 1968, 30:67–87.

Pernthaner A., Proutz-Pittmann M.E., Schoder G., Deutz A., Baumgartner W.: Untersuchungen über den Verlauf des physiologischen Zellgehaltes bei Ziegen während einer Laktation. *Tierärztl. Umschau.* 1993, 48:222–225.

Perrin G.G., Baudry C.: Numérations cellulaires du lait de chèvre. *Le Lait.* 1993, 73:489–497.

Perrin G.G., Mallerau M.P., Lenfant D., Baudry C.: Relationships between California mastitis test (CMT) and somatic cell counts in dairy goats. *Small Rum. Res.* 1997, 26:167–170.

Podstazky-Lichtensetin L., Winter P., Asperger H., Gabler C., Baumgartner W.: Bacteriological findings in raw bulk milk from sheep and goats. *Milchwiss.* 2001, 56:500–503.

Poutrel B., Lerondelle C.: Cell content of goat milk: California Mastitis Test, Coulter Counter, and Fossomatic for predicting half infections. *J. Dairy Sci.* 1983, 66:2575–2579.

Schoder G., Baumgartner W., Parnthaner A.: Variation of somatic cell counts in sheep- and goat milk during the lactation period. *Proc. Intern. Symp. on Machine Milking of Small Ruminants.* 1993, 5:99–104.

Schüppel H., Schwöpe M.: Zum Gehalt somatischer Zellen und zur mikrobiologischen Beschaffenheit der Milch von Ziegen mit klinisch unauffälligem Euterbefund. *Milchwiss.* 1999, 54:13–17.

Wilson D.J., Stewart K.N., Sears P.M.: Effect of stage of lactation, production, parity and season on somatic-cell counts in infected and uninfected dairy goats. *Small Rum. Res.* 1995, 16:165–169.

Zeng S.S.: Comparison of goat milk standards with cow milk standards for analysis of somatic cell count, fat and protein in goat milk. *Small Rum. Res.* 1996, 21:221–225.

Korrespondenzadresse

Dr. Walter Schaeren, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP), Schwarzenburgstrasse 161, 3003 Bern
E-Mail: walter.schaeren@alp.admin.ch, Tel: +41 (0)31 323 81 71, Fax: +41 (0)31 323 82 27

Manuskripteingang: 20. Januar 2006

Angenommen: 17. März 2006