

EMPFEHLUNGEN FÜR DIE PROPHYLAXE UND DIE BEHANDLUNG VON EUTERENTZÜNDUNGEN

Technisch-wissenschaftliche Informationen



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches
Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Liebefeld-Posieux ALP

Inhalt

Inhaltsverzeichnis	
Bedeutung von Euterentzündungen	4
Krankheitsursachen und Infektionserreger	5
Euterentzündungen vermeiden	8
Zitzendesinfektion	8
• Zitzendesinfektion vor dem Melken	8
• Zitzendesinfektion nach dem Melken	9
Melkzeugzwischeninfektion	9
• Mittel	10
• Wirksamkeit	10
• Zusammenfassung	10
Melken und Eutergesundheit	11
• mangelhaftes Anrücken oder zu frühe Ausmelkhilfen	12
• Blindmelken	12
• schlechte Melkhygiene	12
• Lufteinbrüche	12
Natürliche Mastitisresistenz	13
Behandlung von Euterentzündungen mit Antibiotika	13
• Akute, klinische Euterentzündungen	13
• Chronische, häufig subklinische Euterentzündungen	14
• Zu erwartende Behandlungserfolge	14
• Spezifische Infektionserreger	14
• Zusammenfassung	15
Trockenstellen	16
• Trockenstellverfahren	16
• Fütterung	16
• Trockenstellen mit antibiotikahaltigem Euterschutz	17
• Trockenstellen mit Zitzenversiegeln	17
• Zusammenfassung	18
Hemmstoffrückstände	19
Resistenzen gegen Antibiotika	20
Zusammenhänge zwischen Schalmtest, Zellzahlen und Bakteriologie	21
Eigene Arbeiten zum Thema	26
Weitere Literatur zum Thema	27

ALP science

Titel

Empfehlungen für die Prophylaxe und
die Behandlung von Euterentzündungen

Erste Ausgabe

Autoren

W. Schaeren, M. Schällibaum ALP

Herausgeber

Forschungsanstalt Agroscope
Liebefeld-Posieux (ALP)
Schwarzenburgstrasse 161
CH-3003 Bern
Telefon +41 (0)31 323 84 18
Fax +41 (0)31 323 82 27
http: www.alp.admin.ch
e-mail: science@alp.admin.ch

Layout

Marc Wassmer

Erscheinung

Mehrmals jährlich in unregelmässiger Folge

ISBN 3-905667-45-2

ISSN 1660-7856 (online)

EMPFEHLUNGEN FÜR DIE PROPHYLAXE UND DIE BEHANDLUNG VON EUTERENTZÜNDUNGEN

Keywords: Mastitis, Prophylaxe, Behandlung, Erreger, Review

- regelmässige - mindestens monatliche - **Kontrolle der Eutergesundheit** (Schalmtest, Einzelkuhzellzahlbestimmungen, Leitfähigkeitmessungen) und **Auswertung** der Ergebnisse, bei deutlicher Verschlechterung entsprechende Massnahmen ergreifen
- tiergerechte und aufmerksame **Melkarbeit** (ruhiger Umgang mit den Tieren, Melkreihenfolge beachten, Vormelkbecher benützen, sich nicht durch andere Arbeiten ablenken lassen, korrekter Einsatz der Melkanlage)
- regelmässige Kontrolle und Wartung der den Tieren und dem Melker angepassten **Melkanlage** (Melkanlage mindestens einmal jährlich kontrollieren und instand stellen lassen, veraltete, den Anforderungen nicht mehr genügende - z.B. zu kleine Durchmesser der Melkleitung, ungenügende Pumpenleistung - Melkanlagen bzw. Melkanlageteile ersetzen. Ausreichender Schutz vor Vibrationen und Lärm)
- der Leistung und dem Laktationsstadium angepasste **Fütterung** (Gehalte und Harnstoffbestimmungen in der Milch können bei der Beurteilung der Eiweiss- und Energieversorgung helfen, Struktur des Futters beachten, ausreichende Versorgung mit Spurenelementen und Vitaminen)
- tiergerechte **Aufstallung** (Abmessung der Läger, trockene Lägeroberfläche, korrekter Einsatz des Kuhtrainers)
- **Zitzentauchen** nach dem Melken (evtl. desinfizierende Zitzenreinigung vor dem Melken mit einem anerkannten Euterhygienepreparat)
- zielgerichtete **Behandlung** von Euterentzündungen (Antibiotika nur nach Absprache mit dem Bestandestierarzt einsetzen, gefährdete Tiere mit Zitzenversiegler trockenstellen)
- Sorgfalt bei der **Remontierung** (Nachzucht von «mastitis-resistenten» Tieren, nur Kühe mit gesunden Eutern zukaufen)

Milch und Milchprodukte geniessen bei den Konsumentinnen und Konsumenten einen hohen Stellenwert als gesunde, natürliche Lebensmittel. Trotzdem ist es in den letzten Jahren schwieriger geworden, diese Produkte auf den in- und ausländischen Märkten abzusetzen. Dies vor allem auch, weil die ausländische Konkurrenz mit zum Teil wesentlich tieferen Preisen lockt, Preise, die sich unter schweizerischen Produktionsbedingungen kaum erreichen lassen. Eine der Herausforderungen für die Milchwirtschaft ist es deshalb, einerseits die Produktionskosten unter Einhaltung ökologischer und tiergerechter Produktionsformen weiter zu senken und andererseits die Konsumentinnen und Konsumenten mit hoher Qualität der Produkte zu überzeugen. Da Euterentzündungen sowohl die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion als auch der Verarbeitung belasten, sind gesunde Euter eine wichtige Voraussetzung für die Herstellung hochwertiger und wirtschaftlich erfolgreicher Milchprodukte.

Bedeutung von Euterentzündungen [1], a)

Euterentzündungen führen immer zu einer Leistungseinbusse der betroffenen Viertel. Am deutlichsten ist dies bei offensichtlichen (klinischen) Euterentzündungen. Doch auch versteckte (subklinische) Mastitiden sind mit zum Teil wesentlichen Leistungseinbussen verbunden. Verschiedene Untersuchungen, bei denen die Milchmengen der einzelnen Viertel erfasst wurden, haben gezeigt, dass diese Einbussen, je nach Grad und Ausmass der Entzündung, bis zu 40 Prozent betragen können.

Neben der Abnahme der Milchmenge haben Euterentzündung auch einen vermehrten Übertritt von weissen Blutkörperchen (Leukozyten) aus dem Blut in die Milch zur Folge. Die Zunahme dieser Zellen in der Milch kann auf einfache und billige Art mit dem Schalmtest im Stall nachgewiesen werden und dient damit als gutes Instrument zur Kontrolle der Eutergesundheit. Auch die von den Zuchtverbänden angebotene Zellzahlbestimmungen in Einzelkuhgemelken ermöglichen eine, wenn auch weniger detaillierte, Beurteilung der Eutergesundheit. Bei modernen Melkanlagen wird

häufig auch die Leitfähigkeit der Milch für die Überwachung der Eutergesundheit eingesetzt. Der Nachteil, dass die Aussagekraft der Leitfähigkeitsmessung für einzelne Messungen etwas tiefer ist wird dadurch kompensiert, dass die Ergebnisse gleich in EDV-tauglicher Form vorliegen und damit auf einfache Weise eine kontinuierliche Überwachung der einzelnen Tiere erlaubt.

Checkliste für die Beurteilung der Eutergesundheitssituation bezogen auf subklinische (versteckte) und klinische (offensichtliche) Mastitiden

Subklinische Mastitiden	Eutergesundheit		
	gut	mässig	schlecht
Zellzahl Herdenmischmilch (x 1'000 Zellen/mL)	< 100	125 – 175	> 200
Häufigkeit subklinischer Mastitiden (% Kühe $\geq$ 150'000 Zellen/ml)	< 15%	20 – 25%	> 30%
Häufigkeit subklinischer Mastitiden (% Viertel deutlich Schalmtest positiv bzw. mit erhöhter Leitfähigkeit)	< 10%	15 – 20%	> 25%
Abgänge wegen Mastitis (% Tiere pro Jahr)	< 5%	5 - 10%	> 10%
Verluste Leistung (% Minderleistung pro Kuh)	< 5%	10 – 15%	> 20%
Verluste Einkommen (Franken pro Kuh und Jahr)	< 50 Fr	75 – 125 Fr	> 150 Fr

Klinische Mastitiden	Eutergesundheit		
	gut	mässig	schlecht
Häufigkeit klinischer Mastitiden (Fälle pro Kuh und Jahr)	< 0.25	0.35 - 0.5	> 0.6
Behandlungsdauer (Tage Milchverlust pro Fall)	< 10	11 – 13	> 15
Verluste Leistung (% Minderleistung pro Kuh)	< 0.5%	0.75 - 1.25%	> 1.5%

Die wirtschaftliche Bedeutung von Euterentzündungen, vor allem der versteckten Form, wird oft unterschätzt. Zählt man die Kosten zusammen, die durch Leistungseinbussen, durch die verkürzte Nutzungsdauer der betroffenen Tiere, durch Tierarzt- und Medikamentenkosten sowie durch Milchgeldverlust wegen Behandlungen verursacht werden, so kommt man auf einen Betrag von 150 Fr. pro Kuh und Jahr, die im Durchschnitt den Milchproduzenten verloren gehen. Daneben haben Euterentzündungen auch negative Veränderungen der Milchezusammensetzung zur Folge. Erwünschte Milchinhaltsstoffe wie Kasein, Fett, Milchzucker und Kalzium nehmen ab, unerwünschte Bestandteile wie Kochsalz und Bluteiweisse nehmen zu. Daher weist Milch aus erkrankten Eutervierteln auch eine schlechtere Labfähigkeit und eine schlechtere Hitzestabilität auf. Am deutlichsten wirken sich die Veränderungen der Milchezusammensetzung bei der Verarbeitung zu Käse (immerhin ungefähr die Hälfte der produzierten Milchmenge in der Schweiz) aus. Modellversuche haben ergeben, dass bereits bei der Verarbeitung von Milch mit einem Zellgehalt von 500'000 Zellen pro ml mit Ausbeuteverlusten von bis zu 0.5 Prozent gerechnet werden muss. Zusätzlich treten bei der Verarbeitung solcher Milch oft auch Qualitätsprobleme auf, da durch die veränderte Zusammensetzung der Gärverlauf negativ beeinflusst werden kann.

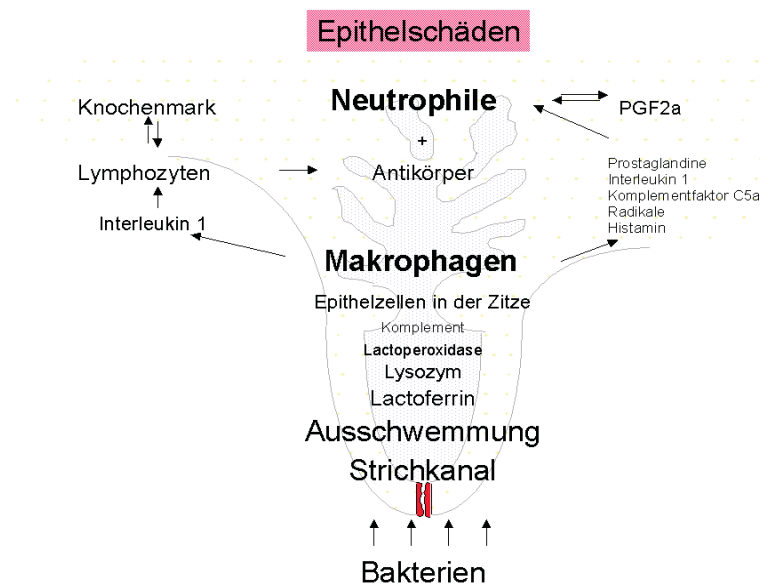
Bakteriell bedingte Euterentzündungen entstehen immer dann, wenn Erreger durch den Strichkanal ins Euterinnere vordringen, sich dort ansiedeln und vermehren können. Solche Bakterien kommen in allen Milchviehställen vor. Sie werden nicht nur aus erkrankten Eutern ausgeschieden, sondern können auch von anderen Erkrankungen wie Gebärmutter-, Nieren-, Haut- oder Klauenentzündungen herrühren. Auch im normalen Kuhkot ist eine Anzahl potentieller Mastitiserreger vorhanden, so zum Beispiel gewisse Streptokokken wie *Streptococcus uberis* und Enterokokken sowie coliforme Keime. Die Wahrscheinlichkeit, dass solche Keime ins Euter eindringen können ist umso grösser, je schlechter die Stall- und Tierhygiene ist. Daneben spielen aber auch eine mangelhafte Melktechnik und Melkroutine wie Anrücken mit Milch, Lufteinbrüche während des Melkens und eine falsche Melkreihenfolge, eine grosse Rolle. Während der Zwischenmelkzeit und in der Trockenstehzeit sind es vor allem verschmutzte, nasse Läger bzw. Liegeboxen und schmutzige Einstreu, die der Bakterienübertragungen förderlich sind. Im Laufstall und auf der Weide sind auch das gegenseitige Ansaugen und Belecken der Zitzen sowie Stechfliegen als mögliche Ursachen der Übertragung zu beachten.

Eine zweite Art von Euterschäden sind die sogenannten traumatischen Euterschäden. Solche Verletzungen oder Quetschungen der Euter oder der Zitzen kommen entweder gelegentlich (z.B. in Form von Zitzentritten oder Verletzungen durch Gitterroste) oder wiederholt (z.B. durch Melken mit zu hohem Vakuum, falscher Pulsierung, Blindmelken, kurze Läger) vor.

Derart geschädigte Euter weisen eine grössere Anfälligkeit für das Eindringen wie auch die Vermehrung von Bakterien auf. Daher kommt es im Zusammenhang mit solchen mechanischen Schädigungen häufig zusätzlich zu einer bakteriellen Infektion des Euters und damit zu einer klassischen Euterentzündung.

Euterentzündungen können durch eine Vielzahl verschiede-

ner Infektionserreger verursacht werden. In über 90% der Fälle werden allerdings Streptokokken, Staphylokokken und „coliforme“ Keime als Erreger nachgewiesen.



Die häufigsten Erreger von Euterinfektionen und deren Besonderheiten im Überblick

Erreger	Virulenz ¹⁾	Kontagiosität ²⁾	Prognose ³⁾	
			akut	chronisch
<i>Streptococcus agalactiae</i>	++/+++	+++	+++	++
andere Streptokokken (<i>S. uberis</i> *, <i>S. dysgalactiae</i> ***, <i>S. canis</i> **, Entero- kokken* u.a.)	+ / ++	-*/++**	++(+)	++
<i>Staphylococcus aureus</i>	+++	++	++	+
andere Staphylokokken (<i>S. epidermidis</i> , <i>S. xylosus</i> , <i>S. chromogenes</i> u.a.)	- / ++	+	++	++
Coliforme (<i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , Entero- bacter spp., <i>Serratia</i> spp u.a.)	+ / +++	-	++	- / +
<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	+++	(+)	+	-
<i>Corynebacterium bovis</i>	?	++	++	++
= ca. 95% der nachgewiesenen Infektionserreger				

1) Euteränderungen:

+: leicht

++: mässig

+++ : schwer

2) Gefahr der direkten Übertragung von Kuh zu Kuh:

+: gering

++: mässig

+++ : gross

3) Behandlungserfolge:

-: kaum

+: mässig

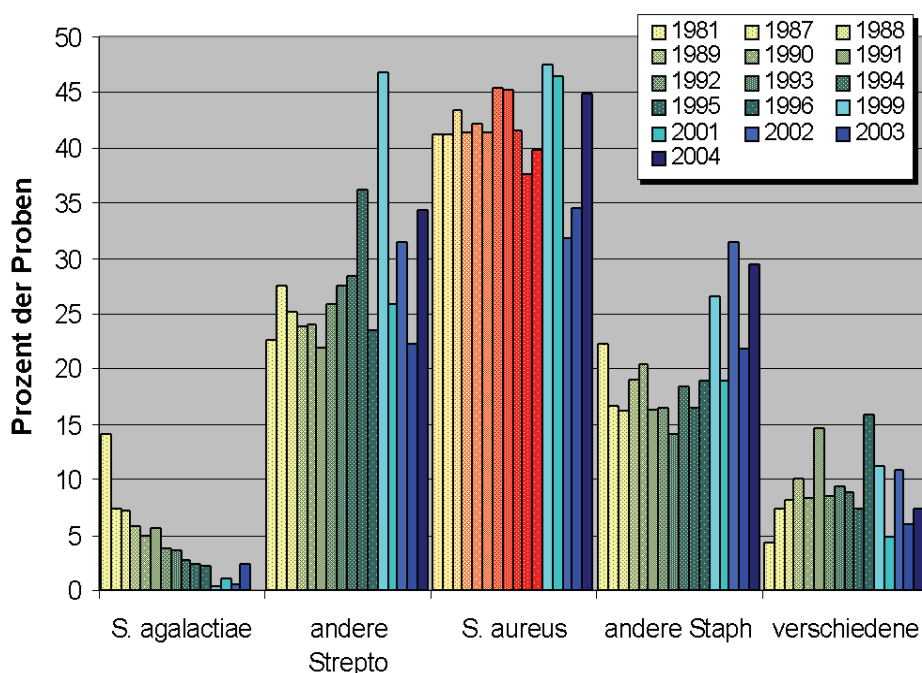
++: gut

+++ : sehr gut

Zudem können auch innerhalb der verschiedenen Erregergruppen noch grosse Unterschiede vorhanden sein, was die Beurteilung der Prognose für den Einzelfall schwierig macht

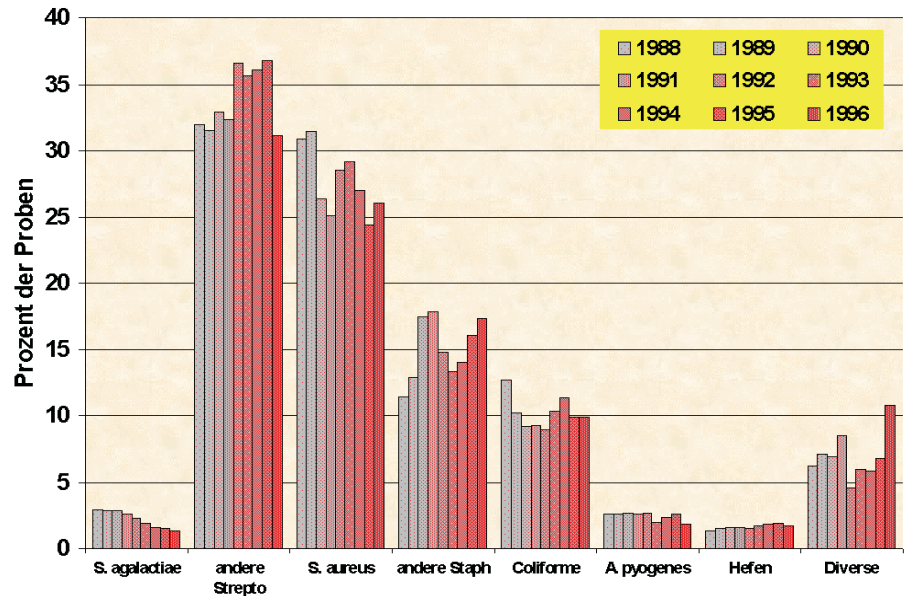
Im Gegensatz zu andern Ländern, wo Infektionen verursacht durch die sogenannten Umweltkeime (andere Streptokokken, insbesondere *Streptococcus uberis*, Coliforme) und diejenigen verursacht durch *Staphylococcus aureus* eher abgenommen haben, scheint sich das Erregerspektrum in der Schweiz in den letzten Jahrzehnten

nicht wesentlich verändert zu haben. Allerdings waren für die Auswertung der bakteriologischen Befunde für die Jahre 1999 bis 2004 (Graphik a) nur die Befunde aus einer einzigen Region der Schweiz verfügbar.



Graphik a: Verteilung der nachgewiesenen Mastitisserreger in Mastitismilchproben vorwiegend chronischer subklinischer Euterentzündungen (Proben erhoben durch MIBD Mitarbeiter)

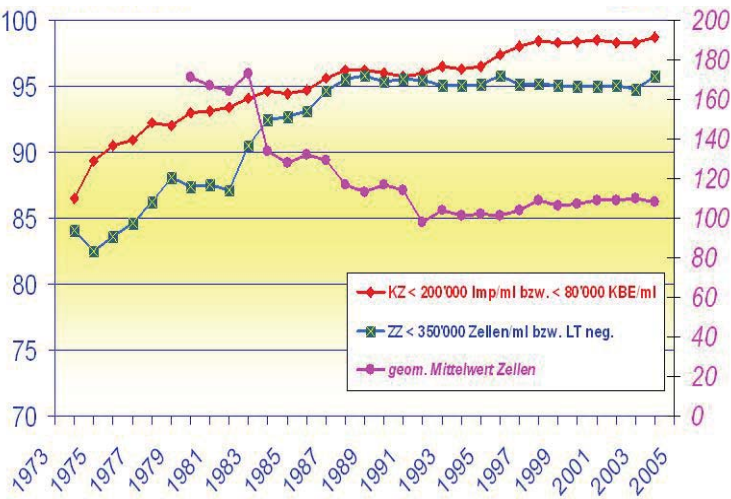
Grafik b: Verteilung der nachgewiesenen Mastitiserreger in Mastitismilchproben (Proben erhoben durch Tierärzte)



Herkunft und Wirksamkeit vorbeugender Massnahmen für verschiedene Gruppen von Mastitiserreger

	<i>S. agalactiae</i>	<i>S. aureus</i>	andere Staphylokokken	<i>S. uberis</i>	<i>E. coli</i>
Herkunft der Keime					
Infizierte Milchdrüsen	+++	+++	++	+	+
Zitzenverletzungen	++	+++	+	+	(+)
Hautoberfläche	-	(+)	++	++	+
Melkutensilien	+++	++	+++	+	(+)
Läger	-	-	-	+++	++
Wirksamkeit verschiedener Prophylaxe-Massnahmen					
Melkhygiene allgemein	++	++	++	++	++
Zitzendesinfektion vor dem Melken	(+)	(+)	+	++	++
Zitzentauchen	++	++	+	(+)	(+)
Euterschutz	+	+	++	+++	++

W. Heeschen 1991 (mod. W. Schaeren)



Graphik c: Ergebnisse der Untersuchungen im Rahmen der QKB

Euterentzündungen vermeiden

Wahrscheinlich wird es kaum je gelingen, Euterentzündungen vollständig zu verhindern. Trotzdem ist es dank der Überzeugung, dass eine gute Eutergesundheit für eine rentable Milchproduktion wichtig ist gelungen, während der letzten 25 Jahren eine stetige Verbesserung beziehungsweise eine Stabilisierung der Situation auf hohem Niveau zu erreichen (*Graphik c*). Wenn die bekannten Empfehlungen zur Vorbeuge und Vermeidung von Euterentzündungen beachtet werden ist es möglich, die Anzahl der von Euterentzündungen betroffenen Tiere auf einem tiefen Niveau zu halten.

Zitzendesinfektion

Bei der Zitzendesinfektion gilt es zwischen der Anwendung vor dem Melken, als Hygienemassnahme und zur Verringerung der Keimübertragung während des Melkens, und der Anwendung nach dem Melken, als Vorbeuge gegen Neuinfektionen in der Zwischenmelkzeit, zu unterscheiden.

Um möglichen negativen Folgen im Zusammenhang mit der Anwendung von Zitzendesinfektions- und -pflegemittel aus dem Weg zu gehen, sollte man sich vom Verkäufer bestätigen lassen, dass die eingesetzten Mittel den gesetzlichen Anforderungen (Chemikalienverordnung, Biozidverordnung, Tierarzneimittelverordnung) entsprechen. Wenn es sich um Biozide handelt, müssen sie zudem vom Bundesamt für Gesundheit (BAG) zugelassen sein (Zulassungsnummer). Weiter gehende Informationen und eine Liste der zugelassenen Desinfektionsmittel sind beim BAG erhältlich.

Reine Zitzen- oder Euterpflegemittel können dank der hautpflegenden Komponenten ebenfalls eine gewisse Schutzwirkung entfalten. Die Wirksamkeit solcher Mittel ist allerdings weder geprüft noch muss sie nachgewiesen werden.

Zitzendesinfektion vor dem Melken [6], [7]

Rückstände in der Milch sind unter anderem wegen Gesundheitsrisiken für die Konsumenten und Problemen bei der Verarbeitung unerwünscht. Der Einsatz von Euterhygiene- und Desinfektionsmitteln vor dem Melken ist in dieser Hinsicht als besonders kritisch zu beurteilen. Deshalb muss von solchen Mitteln verlangt werden, dass

- bei einem vorschriftsgemässen Einsatz keine unzulässigen Rückstände oder negative geruchliche und geschmackliche Beeinträchtigung der Milch zu erwarten sind
- die Anwendung des Mittels möglichst einfach ist
- die Anwendung des Mittels keine unerwünschten Nebenwirkungen (Eutergesundheit oder Hautirritationen) verursacht
- in der Gebrauchsanweisung auf kritische Punkte im Zusammenhang mit der Anwendung (z.B. dass die Zitzen vor dem Ansetzen der Melkzeuge möglichst trocken sein müssen, Haltbarkeit und Lagerung der Lösung) besonders hingewiesen wird.

Unsere Untersuchungen zu den Vor- und Nachteilen einer feuchten Zitzenreinigung vor dem Melken haben ergeben, dass die Milch von Kühen, deren Zitzen mit einem mit Desinficin befeuchteten Euterpapier gereinigt wurden, eine tiefere Gesamtkeimzahl aufwies als die Milch von Kühen, deren Zitzen trocken gereinigt wurden. Eine vorbeugende Wirkung gegenüber Euterinfektionen konnte allerdings nicht festgestellt werden. Weiter ist zu beachten, dass eine falsche Durchführung einer Zitzendesinfektion (Zitzenoberflächen vor dem Ansetzen der Melkzeuge zu feucht oder gar nass) die Eutergesundheit sogar negative beeinflussen kann. Verfahren, die ein Nachtrocknen der Zitzen notwendig machen, sind deshalb eher kritisch.

Als Folgerung gilt, dass mit der Anwendung von Desinficin CL eine leichte Verbesserung des Keimgehaltes der Milch, insbesondere bei

Melkzeugzwischeninfektion

zu hohen Gehalten an salztoleranten Keimen und anaeroben Sporenbildnern, erreicht werden kann. Eine desinfizierende Zitzenreinigung vor dem Melken kann auch, als unterstützende Massnahme, bei der Sanierung von Betrieben mit Eutergesundheitsproblemen empfohlen werden.

Zitzendesinfektion nach dem Melken [8]

Mit der Zitzendesinfektion unmittelbar nach dem Melken soll erreicht werden, dass krankmachende Keime, die nach dem Melken auf der Zitzenoberfläche noch vorhanden sind, abgetötet werden und nicht durch den Strichkanal ins Euter eindringen können. Gegen bestehende Euterinfektionen ist das Zitzentauchen unwirksam. In Beständen mit erhöhter Infektionsgefahr (z.B. während der Alpung oder bei gehäuftem Auftreten von Euterinfektionen mit ansteckenden Keimen) kann eine regelmässig und korrekt durchgeführte Desinfektion der Zitzen nach dem Melken eine sinnvolle Massnahme zur Erhaltung oder Verbesserung der Eutergesundheit sein. Mastitisprophylaktische Zitzendesinfektionsmittel und -sprays müssen vom Schweizerischen Heilmittelinstitut (Swissmedic) zugelassen sein. Gute Zitzentauchmittel enthalten zusätzlich auch wirksame Hautpflegekomponenten.

Verschiedene Arbeiten haben gezeigt, dass die Wirksamkeit einer Zitzendesinfektion nach dem Melken weniger durch die Art der Anwendung des Desinfektionsmittels (Tauchen oder Sprühen) als durch die Sicherstellung einer vollständigen Benetzung der Zitzen beeinflusst wird.

Beide Anwendungsarten haben ihre Vor- und Nachteile:

	<u>Vorteile</u>	<u>Nachteile</u>
Zitzentauchen	kleinerer Verbrauch (≈ 10 ml vs ≈ 15 ml)	Kontamination der Lösung häufig ungenügende Benetzung kurzer Zitzen
Sprühen	kann automatisiert werden (teuer)	schwieriger, gesamte Oberfläche zu benetzen stärkere Belastung der Umgebung und der Anwender (Aerosol)

Um die Übertragung von Bakterien von Kuh zu Kuh durch die Melkzeuge zu unterbindenden, wurden verschiedene Verfahren entwickelt, die Melkzeuge nach jeder Kuh zu spülen beziehungsweise zu desinfizieren. Dabei sind folgende Lösungen möglich:

Kannen- und Rohrmelkanlage: Tauchen in Eimer
Einsprühen in Zitzengummis mit handelsüblichem Pump-Sprüngerät oder Pumpkanne

Melkstand: Tauchen in Eimer oder Wannen
Einsprühen in Zitzengummis mit Hilfe von transportablem Sprüngerät oder, im Melkstand, installierter Sprüheinrichtungen
Airwash-Anlagen (kurzer Milchschlauch)
Back-Flush Anlagen (langer Milchschlauch)

Automatische Melksysteme: als Option vorhanden : Back-Flash-System oder Airwash-System

Bei allen technischen Lösungen zur Melkzeugzwischenreinigung oder Zwischeninfektion müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- eine sichere Trennung zur Melkleitung
- eine gute Benetzung der Zitzengummiflächen
- eine ausreichende Einwirk- und Abtropfzeit

Das **Tauchverfahren** ist technisch die einfachste Methode. In einem Eimer oder einer Wannen wird eine schnell wirksame Desinfektionslösung bereitgestellt. Nach Abnahme der Melkeinheit vom Euter wird in Kannen- und Rohrmelkanlagen das Melkzeug vom Milchanschluss getrennt und in die Lösung eingetaucht. Bis zum Wiedersetzen an das nächste Euter verbleibt in der Regel genügend Zeit, dass der Desinfektionswirkstoff einwirken und abtropfen kann.

Eine zweite einfache Form der Melkzeugzwischeninfektion ist das **Einsprühen** einer schnell wirksamen Desinfektionslösung in den Zitzengummiinnenraum. Dazu wird über die Sprühanlage, die im Melkstand für die Zitzendesinfektion installiert ist oder mit einem

handelsüblichen Pump-Sprühvergät in jeden einzelnen Melkbecher eine schnell wirksame Desinfektionsl6sung einspr6ht. Auch hier ist wie beim Tauchverfahren Einwirk- und Abtropfzeit durch den Tierwechsel vorgegeben und wurde bei allen Untersuchungen als ausreichend eingeschätzt.

Beim **System Airwash** wird in einen zentralen Behälter je nach Wunsch des Betreibers Wasser oder Desinfektionsl6sung gefüllt. Die Flüssigkeit gelangt über eine Ringleitung und Schläuche an die Melkeinheiten. Über Injektoren kommt die Flüssigkeit mit Hilfe von Druckluft in die kurzen Milchschräuche und Sitzengummis. Für den Spülvorgang werden etwa 400 cm³ Wasser je Melkzeug benötigt. Die Dauer der Spülung ist mit 30 Sekunden angegeben.

Im **Back-Flush-System** gelangt nach Abnahme der Melkeinheiten vom Euter Wasser oder Desinfektionsl6sung und pulsierende Druckluft mit Hilfe einer elektronischen Steuereinheit in einer Spüleleitung über ein Back-Flush-Ventil in die langen Milchschräuche, Milchsammelstücke und Sitzengummis. Die Zeiten der Programmschritte und die Wassermengen können je nach Art des Melkstandes variiert werden. Der Wasserverbrauch liegt typischerweise zwischen 1.0 l und 1.5 l pro Melkplatz.

Alle vier technischen L6sungen lassen sich je nach Gegebenheit der Melkanlage in den Arbeitsablauf einreihen. Beachtet werden muss die Sicherheit der Arbeitsausföhrung. Sie ist bei manuell betriebenen Formen stark von der bedienenden Person abhängig. Die Funktionssicherheit der Back-Flush- und Airwash-Systeme ist bei regelmässigen fachkundigen Service gegeben.

Airwash und in bestimmtem Umfang die Tauch- und Sprühverfahren bieten keine Möglichkeit der Nachspülung mit Trinkwasser. An die Auswahl der eingesetzten Desinfektionsmittel werden dadurch besonders hohe Anforderungen gestellt um eine negative Auswirkung auf die Milchqualität ausschliessen zu können.

Mittel

Um eine gute Wirksamkeit zu erzielen müssen die eingesetzten Mittel die folgenden Voraussetzung erfüllen:

- schnelle, mikrobizide Wirkung
- umfassendes Wirkungsspektrum auf euterpathogene Keime
- Unbedenklichkeit in lebensmittelhygienischer und ökologischer Hinsicht
- Verträglichkeit für Anlagebauteile und Zitzenhaut
- leichte Abspülbarkeit
- hinsichtlich der Kosten vertretbar

Auf der Grundlage dieses Anforderungskataloges werden vor allem reines Wasser, Peressigsäure und Chloramin T (Desinficin) eingesetzt.

Die Peressigsäure zeichnet sich durch eine rasche und breite Wirkung aus. Da die Peressigsäure bei der Anwendung in Aktivsauerstoff Wasser und Essigsäure zerfällt, sind auch kaum Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten. Aus diesem Grund figuriert die Per-

essigsäure auf der Liste der von der Bio Suisse empfohlenen Reinigungs- und Entkeimungsmittel. Als Nachteile sind die korrosive und gummischädigende Wirkung (insbesondere auch bei höheren Temperaturen) und die nicht ungefährliche Handhabung (explosiv) zu erwähnen. Die Gebrauchsanleitungen müssen daher unbedingt strikte eingehaltene werden.

Chloramin T ist punkto Wirksamkeit etwas hinter der Peressigsäure einzuordnen. Vorteilhaft ist andererseits, dass in umfangreichen Untersuchungen die lebensmittelhygienische und ökologische Unbedenklichkeit nachgewiesen wurden. Zudem sind bei der Anwendung von Chloramin T keine negativen Auswirkungen auf die Anlageteile und die Zitzenhaut zu erwarten. Nachteilig ist die etwas längere Mindesteinwirkzeit, die sich allenfalls durch eine Erhöhung der Wassertemperatur verkürzen lässt.

Wirksamkeit

Die Wirksamkeit der Verfahren ist abhängig vom Desinfektionsmittel, der Konzentration und der Einwirkungsdauer. Mit Wasser alleine ist zwar ein Ausspüleffekt zu beobachten, eine wirksame Keimreduzierung lässt sich häufig nicht erreichen.

Ob und inwieweit die beobachtete Keimreduktion auf der Melkzeugoberfläche eine mastitisprophylaktische Wirkung hat, wurde bisher noch nicht schlüssig nachgewiesen. Der Effekt dürfte sicher auch von betriebs- und erregerspezifischen Faktoren stark beeinflusst werden. Dabei ist bei Problemen mit kontagiösen Keimen (Gelber Galt, *Staphylococcus aureus*, *Mycoplasma bovis*) ein grösserer Nutzen zu erwarten als bei umweltassoziierten Keimen (Streptokokken, Coliforme).

Zusammenfassung

Ziel der Melkzeugzwischeninfektion ist es, durch Reduktion oder Elimination von Mastitiserregern die Übertragung von Euter zu Euter so weit wie möglich zu verhindern und damit Neuinfektionen zu unterbinden.

Bei allen Verfahren muss sichergestellt sein, dass keine Rückstände in die Milch gelangen. Unter den gegenwärtigen schweizerischen Produktionsbedingungen mit relativ kleinen Betrieben, kaum Infektionen mit hoch ansteckenden Keimen wie *Mycoplasma bovis* und regelmässiger Überwachung der Eutergesundheit dürften die Nachteile, Arbeitsaufwand, Kosten, Gefahr von Rückständen, die Vorteile im Allgemeinen überwiegen. Bei der Sanierung von Problemfällen, vorzugsweise in Absprache mit dem Milchproduzentenberater und dem Tierarzt, kann eine Melkzeugzwischeninfektion als eine zusätzliche, unterstützende Massnahme in Frage kommen.

Melken und Eutergesundheit [9], [10], b)

Auf dem Gebiet der Melkanlagentechnik sind grosse Fortschritte erzielt worden. Trotzdem lassen sich Fehlkonstruktionen und Fehlfunktionen nie ganz ausschliessen. Eine regelmässige Kontrolle der Funktionstüchtigkeit der Melkanlage (Höhe des Vakuums, Funktionieren der Pulsatoren, Zustand der Gummiteile) verbunden mit einer sorgfältigen Handhabung ist daher im Hinblick auf die Eutergesundheit nach wie vor sehr wichtig.

Folgende Punkte sind beim Melken mit der Maschine besonders zu beachten

- **richtige Melkreihenfolge** (gesund vor krank, jung vor alt)
- **Vormelken** (inklusive visuelle Beurteilung des Vorgemelks)
- Sorgfältige **Reinigung der Zitzen** (eventuell mit einem anerkannten, desinfizierend Euterhygienepreparat)
- Melkzeuge sofort nach dem **Anrüsten** ansetzen
- Melkzeuge nur an **trockene Zitzen** ansetzen
- **Maschine melken lassen**
- nicht von Hand nachmelken
- **Melkanlage** muss den Milchleistungen und dem Milchfluss der Kühe angepasst sein
- regelmässige **Kontrolle** und **Wartung** der Maschine

In den letzten Jahren haben die Milchleistungen und teilweise auch der Milchfluss der Kühe stark zugenommen. Um dieser Zunahme gerecht zu werden, wurden auch die Durchflusskapazitäten der Melkzeuge vergrössert. Insbesondere bei Rohrmelkanlagen mit hochverlegter Melkleitung kann es dadurch wegen zu kleiner Durchmesser oder zu wenig Gefälle der Melkleitung zu Engpässen beim Abtransport der Milch kommen, die sich negativ auf das Melken auswirken können. Der Einsatz grösserer Sammelstücke und grösser dimensionierter Milchschräuche muss daher immer in Relation zur Kapazität der gesamten Anlage beurteilt werden.

Die meisten Probleme, die im Zusammenhang mit Melkanlagen in der Praxis angetroffen werden, sind allerdings weniger auf technische Fehler denn auf eine ungenügende Wartung der Anlage zurückzuführen. Die häufigsten Fehlerquellen sind: Verschmutzte Pulsatoren und Vakuumventile, verstopfte Lufteinlässe, abgenützte Gummiteile. Auch Silikongummis, die gegenüber herkömmlichen Zitzengummis durchaus Vorteile haben können (glattere Oberfläche, weicher, weniger empfindlich gegenüber Reinigungsmitteln), sollten nicht länger als ein Jahr eingesetzt werden. Zudem gilt: Zitzengummi, Zitzenbecher und Sammelstück bilden eine für die Funktion und die Eutergesundheit kritische Einheit. Alle Teile sind in ihren Eigenschaften aufeinander abgestimmt. Eine wahllose Mischung verschiedener Teile führt in der Regel zu schlechteren Melkergebnissen.

Auswirkungen von Funktionsmängeln der Melkanlage auf die Eutergesundheit

Ursache	Folgen	Auswirkungen	Hinweise
Pulsator verschmutzt	Saugphase wird länger Entlastung ungenügend Hinken	Zitzenschäden nehmen zu	gleiches ¹⁾ (hinken) oder beliebige Viertel bei mehreren Kühen betroffen
Vakuumventil verschmutzt	Vakuumschwankungen Druck auf Zitzen nimmt zu Nachgemelk nimmt zu	Zitzenschäden nehmen zu	beliebige Viertel bei mehreren Kühen betroffen
Vakuumpumpe zu schwach	Vakuumschwankungen Abfallen der Melkzeuge	Melkzeiten nehmen zu	beliebige Viertel bei mehreren Kühen betroffen
Gummiteile defekt, abgenützt	Entlastung ungenügend Saugphase wird kürzer Milch in Vakuumsystem	Infektionen nehmen zu	gleiches ¹⁾ (Defekt) oder beliebige Viertel bei mehreren Kühen betroffen
Lufteinlass verstopft	Milchabfluss ungenügend Entlastung ungenügend Abfallen des Melkzeuges "Zitzenwaschen"	Melkzeiten nehmen zu Infektionen nehmen zu	beliebige Viertel bei mehreren Kühen betroffen

¹⁾ Gehäuft die gleichen Viertel bei verschiedenen Tieren betroffen (z.B. immer Viertel VR)

Für die Installation gilt: Genügend grosse Durchmesser der Melk- und Vakuumleitungen, Gefälle der Melkleitung ausreichend (0.5%, besser 1-2%), Vakuumleitung als Ring verlegt, Höhe der Melkleitung über dem Lager nicht mehr als 2 m. Die Lärmbelastung im Melkstand sollte im Kopfbereich der Tiere 70 dB(A) und die Vibrationen am Gerüst des Melkstandes 0.3 m/s² nicht überschreiten. Detailliertere Informationen zur Installation und Funktionsprüfung von Melkanlagen sind im Branchenstandard „Installation und Service von Melkanlagen“ zu finden.

Auswirkungen einer fehlerhaften Melktechnik auf die Eutergesundheit

Ursache	Folgen	Auswirkungen	Hinweise
mangelhaftes Anrücken oder zu frühe Ausmelk-hilfen	Milchfluss nimmt ab Nachgemelk nimmt zu Milchleistung nimmt ab	Melkzeiten nehmen zu	beliebige Viertel bei mehreren Kühen betroffen
Blindmelken	Druck auf Zitzen nimmt zu Vakuum in Zisternen höher	Zitzenschäden nehmen zu	beliebige Viertel bei mehreren Kühen betroffen
schlechte Melkhygiene	Infektionsdruck nimmt zu	Infektionen nehmen zu	beliebige Viertel bei mehreren Kühen betroffen
Luftleinbrüche	Milch-Rückspray Vakuumschwankungen	Infektionen nehmen zu	beliebige Viertel bei mehreren Kühen betroffen
falsche Melkreihenfolge	Verschleppung von Infektionserregern	Infektionen nehmen zu	gleiches Viertel ¹⁾ bei mehreren Kühen betroffen

¹⁾ Gehäuft die gleichen Viertel bei verschiedenen Tieren betroffen (z.B. immer VR)

Natürliche Mastitisresistenz [11], [12]

Diverse Untersuchungen haben gezeigt, dass Möglichkeiten vorhanden sind, die Mastitisresistenz der Kühe zu verbessern. Diskutiert werden vor allem Impfungen und züchterische Massnahmen. Obschon das Vorhandensein einer genetischen Basis der Mastitisresistenz kaum bestritten wird, gehen die Meinungen über das Ausmass der züchterischen Möglichkeiten stark auseinander. Dies dürfte nicht zuletzt damit zusammenhängen, dass bis heute eine einfache, billige und zuverlässige Nachweismethode für das Merkmal Mastitisresistenz fehlt. Das in den meisten Untersuchungen verwendete Kriterium, die Zellzahl, erfüllt diese Voraussetzungen nur zum Teil, da eine Zellzahlerhöhung sowohl die Folge einer Euterentzündung als auch der Ausdruck einer Reaktion auf Umwelteinflüsse sein kann. Die systematische Erfassung der Häufigkeit neuer Infektionen, eine aussagekräftigere Möglichkeit der Bestimmung der Mastitisanfälligkeit, lässt sich aus praktischen und wirtschaftlichen Gründen in grösserem Massstab kaum realisieren. Das gleiche gilt für andere in diesem Zusammenhang angewandte Methoden (z.B. Bestimmung der Phagozytenaktivität).

Trotzdem kann zumindest auf Betriebsniveau eine Verbesserung der Mastitisresistenz der Kühe erreicht werden, falls bei der Zuchtauswahl die bereits heute zur Verfügung stehenden Kriterien (individuelle Eutergesundheitsdaten, phänotypische Eigenschaften wie Zitzenform, Melkbarkeit, Milchauslaufen) konsequent mit einbezogen werden. Zudem wird durch die Zuchtverbände seit einigen Jahren für die Stiere das Merkmal Mastitisresistenz mit einem Zuchtwert „Zellzahl“, basierend auf den Zellzahldaten der Einzelkuhgemelke der Töchter, beschrieben. Damit steht ein weiterer, gut abgestützter Parameter für die Auswahl von Stieren zur Verbesserung der Mastitisresistenz zur Verfügung.

Behandlung von Euterentzündungen mit Antibiotika

In den meisten Fällen sind Bakterien ursächlich am Mastitisgeschehen beteiligt. Seit etwa 50 Jahren werden daher antimikrobiell wirksame Präparate für die Behandlung von Euterentzündungen eingesetzt. Insgesamt gesehen haben sich allerdings die Erwartungen, die in die Wirksamkeit dieser Stoffe gesetzt wurden, nur zum Teil erfüllt. Als Gründe für die Misserfolge anti-biotischer Behandlungen von Euterinfektionen kommen verschiedene Ursachen in Frage:

- entzündungsbedingte Euterveränderungen
- Fehler bei der Anwendung (zu niedrige Dosierung, zu kurze Behandlungsdauer)
- geschwächte Immunabwehr der betroffenen Tiere
- negative Wechselwirkungen zwischen Milchbestandteilen und den eingesetzten Antibiotika
- schlechte Wirksamkeit gegen Erreger im Innern von Zellen (Leukozyten)
- Wirksamkeit nur gegen sich vermehrende Bakterien
- natürliche oder erworbene Resistenzen gegenüber dem für die Therapie verwendeten Antibiotikum

Trotzdem ist in vielen Fällen die Anwendung antiinfektöser Mittel angezeigt. Bei akuten, klinischen Mastitiden stehen Aspekte des Tierschutzes (Verringerung der Schmerzen), die Erhaltung der Wirtschaftlichkeit und die Minimierung längerfristiger Verluste durch Zerstörung des Eutergewebes im Vordergrund. Mit der Behandlung von subklinischen Infektionen bei Einzeltieren während der Laktation wird vor allem die Verkürzung bzw. Reduktion der Erregerausscheidung und damit der Infektionsdruck auf die übrigen Viertel oder Tiere und eine raschere Verbesserung der Milchqualität angestrebt.

Akute, klinische Euterentzündungen

Akut verlaufende Euterentzündungen stellen Notfälle dar, deren Prognose durch eine frühzeitige Behandlung wesentlich verbessert wird. Da es einerseits nicht möglich ist, nur auf Grund des klinischen Erscheinungsbildes eine ursächliche Diagnose zu stellen und andererseits das Vorliegen der Resultate einer bakteriologischen Milchuntersuchung nicht abgewartet werden kann, ist eine erregerspezifische Behandlung zu Beginn nicht möglich. Man ist daher auf die Anwendung von Medikamenten mit einer breiten Wirkung angewiesen. Bis heute gibt es allerdings weder ein Antibiotikum noch eine Antibiotikakombination, die eine gleichermassen gute Wirkung gegen die häufigsten an akuten Euterinfektionen beteiligten Erregergruppen (Streptokokken, Staphylokokken, Coliforme) aufweisen. Beim gleichzeitigen Einsatz verschiedener Antibiotika ist zudem zu beachten, dass sich einige Kombinationen negativ beeinflussen können.

Um trotz der normalerweise stark eingeschränkten Diffusion in entzündeten Eutern eine genügende Konzentration der antibiotisch wirksamen Substanz zu erreichen, kann die Unterstützung der intramammären Behandlung via Blutweg vor allem bei akuten

Mastitiden angezeigt sein. Ein wirksamer Wirkstoffspiegel lässt sich allerdings meist nur durch mehrmalige Nachbehandlungen (normalerweise alle 12-24 Stunden) aufrecht erhalten.

Die Behandlung akuter Mastitiden kann durch begleitende Massnahmen wie das häufiges Ausziehen der toxin- und erregerehaltigen Milch in der Zwischenmelkzeit und die Anwendung von Oxytocin, um das Ausmelken zu erleichtern, unterstützt werden. Demgegenüber herrscht über den Nutzen von zusätzlichen Gaben von Entzündungshemmern (Antiphlogistika), Schmerzmitteln (Analgetika), Vitaminen oder Enzymen nach wie vor grosse Uneinigkeit. Am ehesten scheinen Entzündungshemmer positive Auswirkungen auf den Verlauf zu haben.

Chronische, häufig subklinische Euterentzündungen

Chronische Euterentzündungen und allenfalls notwendige Nachbehandlungen akuter Mastitiden sollten wenn immer möglich gezielt mit einem spezifisch gegen den Erreger wirksamen Antibiotikum durchgeführt werden. Dies setzt voraus, dass vor Beginn der Behandlung eine bakteriologische Analyse durchgeführt wird. Wegen der zum Teil rasch zunehmenden Schädigung des Eutergewebes hängt die Prognose einer Behandlung, namentlich im Hinblick auf eine vollständige Abheilung und damit Normalisierung der Zellzahl und der Milchleistung, stark von der Dauer der Entzündung zum Zeitpunkt der Behandlung ab. Wir empfehlen daher, auch chronische, subklinische Euterentzündungen trotz der zum Teil unbefriedigenden Ergebnisse, bereits während der Laktation zu behandeln. Dies umso mehr, als Kühe mit länger dauernden Euterinfektionen ein zusätzliches Risiko für die Ausbreitung von Mastitiserregern in einer Herde darstellen.

Die Dauer der Behandlung und die Dosierung werden durch die Formulierung des Präparates, die Art und Ausdehnung feststellbarer Euteränderungen und den Zeitpunkt der Behandlung wesentlich beeinflusst. Die Anweisungen und Ratschläge des Tierarztes sind deshalb unbedingt zu befolgen. Generell kann festgehalten werden, dass in den meisten Fällen eine Verlängerung der Behandlungsdauer einer Erhöhung der Dosierung vorzuziehen ist. Ein vorzeitiger Abbruch einer Behandlung erhöht nicht nur das Risiko eines Rückfalls sondern trägt auch zur Ausbreitung resistenter Keime bei. In Betrieben, die einen hohen Infektionsgrad mit *Staphylococcus aureus* oder *Streptococcus agalactiae* aufweisen kann es sich auch als vorteilhaft erweisen, sämtliche betroffenen Kühe gleichzeitig und nach einem einheitlichen Schema zu behandeln („Blitztherapie“).

Zu erwartende Behandlungserfolge [15], [16]

Die Erfolgsquoten von Mastitisbehandlungen können nur in Praxisstudien zuverlässig abgeklärt werden. Allerdings sind Vergleiche häufig schwierig, da lange Zeit allgemein akzeptierte Standardverfahren für die Durchführung und die Beurteilung von Praxisver-

suchen fehlten. Insbesondere wurden häufig die Kriterien für die Bewertung der Behandlungserfolge unterschiedlich definiert.

In einer von uns in Zusammenarbeit mit einer Medikamentenfirma durchgeführten Untersuchung erwiesen sich am 15. Tag nach einer zweimaligen intramammären Behandlung mit einem Breitspektrumantibiotikum insgesamt 57% der Viertel als bakteriologisch (weder der ursprüngliche Erreger noch ein neuer Mastitiserreger nachweisbar), 61% als klinisch (Milch wieder verkehrstauglich, keine Allgemeinsymptome) beziehungsweise 43% als vollständig (sowohl bakteriologische wie auch klinische) geheilt.

Die noch leicht tiefere Erfolgsquote bei einer Nachkontrolle zum Zeitpunkt des 30. Gemelks war vermutlich sowohl auf Rückfälle (besonders bei Infektionen mit *Staphylococcus aureus*) wie auch auf Neuinfektionen zurückzuführen. Damit haben sich die Schwierigkeiten, durch *S. aureus* verursachte Euterinfektionen wirksam zu behandeln, auch hier bestätigt.

Zum Teil deutlich höhere Erfolgsraten lassen sich durch einen erregerspezifischen Einsatz von Antibiotika erzielen. So betrugen zum Beispiel in einer anderen Untersuchung die erreichten Prozentsätze einer vollständigen Heilung 84% für Infektionen mit Streptokokken und 58% für Infektionen mit *S. aureus*.

Trotzdem gilt: Der alleinige Einsatz von Antibiotika als Mittel zur Lösung von Eutergesundheitsproblemen, insbesondere bei Herdenproblemen, führt kaum je zum gewünschten Ergebnis. In solchen Fällen müssen zuerst die Fehler und Mängel, die zu einer erhöhten Anfälligkeit der Tiere führen, gefunden und behoben werden.

Spezifische Infektionserreger [17], [18], [19]

Streptokokken: Beim Vorliegen einer Infektion mit *Streptococcus agalactiae* („Gelber Galt“) sollten wegen der hohen Übertragbarkeit dieses Erregers und der Gefahr symptomloser Infektionen (Infektionen bei mehr oder weniger normalen Zellzahlen) in der Regel alle vier Viertel einer Kuh gleichzeitig behandelt werden. Zudem ist zu beachten, dass auch trockenstehende Kühe und Rinder Trägerinnen von *S. agalactiae* Erregern sein können. Solche Tiere müssen nach dem Abkalben unbedingt kontrolliert werden, damit eine erneute Ausbreitung des Erregers verhindert werden kann. Da dieser Erreger praktisch nur in der Milchdrüse (und allenfalls Milchresten) überleben kann, ist es möglich ihn vollständig aus einem Betrieb zu eliminieren. Generell sind die Erfolgsaussichten bei Infektionen mit Streptokokken (*S. agalactiae* und andere Streptokokken) als einigermaßen gut zu bewerten. Einige Stämme, vorwiegend der Spezies *Streptococcus uberis*, können sich allerdings als sehr hartnäckig erweisen.

Enterokokken: Bei den Enterokokken sind Resistenzen gegenüber den gebräuchlichsten Antibiotika nicht auszuschliessen. Die Durchführung einer Resistenzbestimmung vor dem Einsatz eines bestimmten Antibiotikums kann beim Vorliegen einer Entero-

kokkeninfektion daher angezeigt sein. Enterokokken werden in der Routinemastitisdiagnostik allerdings normalerweise nicht von den übrigen Streptokokken unterschieden.

Staphylokokken (*Staphylococcus aureus* und andere Staphylokokken): Die häufig zu beobachtenden Misserfolge bei der Behandlung von *S. aureus* Euterinfektionen stimmen nicht mit den *in vitro* für die meisten Antibiotika festgestellten tiefen Prozentsätzen resistenter Stämme überein. Als Hauptgründe für die häufigen Misserfolge dürften vielmehr die durch *S. aureus* verursachten Euteränderungen (Abkapselung des Infektionsherdes, Abszessbildung) verantwortlich sein. Dazu kommt deren Fähigkeit in Zellen, insbesondere auch in Phagozyten, zu überleben. Die Erfolgschancen für eine bakteriologische Heilung von *S. aureus* Infektionen liegt, auch bei gezielten, erregerspezifischen Behandlungen, nur bei maximal 50-60 Prozent. Zudem nimmt die Wahrscheinlichkeit einer Heilung mit der Dauer einer bestehenden Infektion weiter ab. Infektionen mit *S. aureus* können einerseits durch einzelne, leicht übertragbare Stämme oder durch mehrere verschiedene Stämme verursacht werden. Wegen der je nach Situation unterschiedlichen Priorität der zu treffenden Massnahmen sollte in Problembetrieben eine detaillierte Diagnose bis auf Varianten- oder Stammniveau durchgeführt werden.

Enterobacteriaceae: Sogenannte Coliforme (*Escherichia coli*, daneben *Klebsiella* spp., *Proteus* spp., *Serratia* spp. u.a.) verursachen meist akut verlaufende Euterentzündungen, mit z.T. deutlichen Allgemeinsymptomen („Kreuzviertel“). Infektionen mit coliformen Keimen können zum Tod führen. Daneben sind, auch wegen der ausgeprägten Abwehrreaktion, recht häufig Spontanheilungen zu beobachten. Viele der bakteriologisch negativen Befunde in Milchproben von akuten Mastitiden dürften auf Infektionen mit Coliformen zurückzuführen sein, bei denen der Erreger bereits nicht mehr nachgewiesen werden kann. Im Anschluss an nicht rechtzeitig oder mit ungeeigneten Mitteln behandelte Mastitiden verursacht durch coliforme Keime können auch chronische Verläufe auftreten. Solche Infektionen sind häufig sehr hartnäckig und therapieresistent. Wegen der zum Teil beträchtlichen Prozentsätze resistenter Stämme sollten einige der zur Auswahl stehenden Antibiotika nur auf der Basis der Ergebnisse einer Resistenzbestimmung eingesetzt werden.

***Arcanobacterium pyogenes*:** Bei der Behandlung von Euterinfektionen verursacht durch *A. pyogenes*, ein typischer Erreger von Galtmastitiden, geht es in erster Linie darum, eine weitere Ausbreitung der Infektion auf andere Euterviertel und Organe zu verhindern. Eine vollständige Genesung des betroffenen Viertels wird kaum je erreicht werden. Das Reservoir von *A. pyogenes* ist vorwiegend bei allen eitrigen Prozessen (z.B. Klauenprobleme, Gelenkabszesse) zu suchen. In gewissen Gegenden können Pyogenes-Mastitiden seuchenhafte Formen annehmen („summer mastitis“, Holstein'sche Euterseuche).

Hefen: Ungefähr zwei bis fünf Prozent der Euterentzündungen werden durch Hefen verursacht. Oft handelt es sich dabei um iatrogene Infektionen, die typischerweise 10-14 Tage nach einer intramammären Antibiotikabehandlung auftreten. In der Mehrzahl der Fälle werden die Erreger spontan eliminiert und die Entzündung klingt nach einigen Wochen ab. Eine erregerspezifische Behandlung ist nicht möglich, da in der Schweiz keine Antimykotika für eine intramammäre Anwendung zugelassen sind. Teilweise hat sich auch ein mehrmaliges, komplettes Ausmelken mit Oxytocin (Ausschwemmeffekt) als hilfreich erweisen.

Zusammenfassung

Antibiotika stellen nach wie vor ein wichtiges Hilfsmittel bei der Behandlung von Euterinfektionen dar. Allerdings ist der Prozentsatz erfolgreicher Behandlungen, insbesondere im Zusammenhang mit der Behandlung von chronischen Euterinfektionen verursacht durch Staphylokokken, häufig unbefriedigend. Diese tiefe Erfolgsquote ist vorwiegend auf eine ungenügende Verteilung der Wirkstoffe im entzündeten Euter, das Unvermögen auch intrazellulär vorhandene Keime abzutöten sowie die veränderten pH Verhältnisse im Eutergewebe zurückzuführen. Resistenzen gegenüber den verwendeten Antibiotika sind, mit Ausnahme der coliformen Keime, wesentlich seltener die Ursache. Fortschritte auf dem Gebiet der antibakteriellen Mastitisbehandlung wären deshalb eher durch neue Applikationsformen (z.B. antibiotisch wirksame Substanzen verpackt in Liposomen oder gekoppelt an Antikörper, Verbesserung der pharmakologischen Eigenschaften durch andere Trägersubstanzen) und nicht durch den Einsatz neuer Antibiotikagruppen zu erwarten. Als zusätzliches Problem kommt dazu, dass es zunehmend schwieriger wird, einen Kompromiss zwischen der Verbesserung der Wirksamkeit eines Präparates wie z.B. Erhöhung der Dosierung oder Depoteffekt und der Forderung nach hemmstofffreier Milch möglichst kurze Zeit nach dem Absetzen der Behandlung zu finden. Eine deutliche Steigerung der Behandlungserfolge von Euterinfektionen dürfte deshalb trotz einer breiter werdenden Palette von Medikamenten auch in den nächsten Jahren kaum zu erwarten sein.

Einsatz von Antibiotika während der Laktation, was ist zu beachten?

- Gezielte **Auswahl der Antibiotika** (wenn möglich gemäss bakteriologischem Befund)
- Ausschliesslich Präparate verwenden, die vom **Tierarzt verschrieben** wurden
- **Anwendungsvorschriften** des Tierarztes beachten
- Behandlung nicht vorzeitig abbrechen oder Dosierung ändern
- Anwendung der Injektoren erst nachdem die Melkarbeit bei den übrigen Kühen abgeschlossen ist (Gefahr der Verschleppung von Antibiotika in die Ablieferungsmilch)
- Sorgfältige Reinigung und **Desinfektion der Zitzenkuppe**
- Behandelte Kühe deutlich und dauerhaft **markieren**
- Behandlung **protokollieren** (Tiergesundheitskarte, Behandlungsjournal)
- **Sperrfristen** einhalten
- Milch erst wieder abliefern, wenn Euter auch klinisch in Ordnung (Schalmtest negativ)
- Zusätzliche Massnahmen bei akuten Mastitiden: Häufiges Ausmelken, Kühlen des Euters
- Bei einem **Herdenproblem** zuerst die Grund-Ursachen suchen und beheben

Trockenstellen [20]

Die Trockenstehzeit stellt im Hinblick auf die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit der Kuh und des Euters eine entscheidende Phase dar. Einerseits kommt es während dieser Zeit zu einer Regeneration des Eutergewebes und andererseits müssen Reserven für die Geburt des Kalbes und die neue Laktation angelegt werden. Damit sich die Tiere genügend erholen können, ist eine Trockenstehzeit von mindestens 6 Wochen notwendig. Zu kurze Trockenstehzeit haben eine Leistungseinbusse in der nächsten Laktation sowie eine grössere Anfälligkeit für Stoffwechsel- und Fruchtbarkeitsstörungen und andere Krankheiten zur Folge.

Trockenstellverfahren

In der Praxis haben sich hauptsächlich zwei Verfahren durchgesetzt

- schlagartig Trockenstellen in Kombination mit einer Reduktion des Futters
- „Übermalen“: Vor dem endgültigen Trockenstellen werden die Kühe während einiger Tage nur noch einmal täglich gemolken

Mit beiden Verfahren wird angestrebt, durch eine Erhöhung des Innendrucks im Euter die Milchbildung zu stoppen. Die im Euter noch vorhandene Milch wird dann wieder abgebaut. Da beim Melken die Milchbildung jedes Mal wieder neu angeregt wird, ist das abrupte Trockenstellen dem „Übermalen“ vorzuziehen. Probleme ergeben sich vor allem bei Tieren, die die Milch laufen lassen. Wegen der Verringerung des Euterinnendruckes wird der Milchbildungsstopp verzögert.

Bei solchen Tieren kann versucht werden, durch überspringen von Melkzeiten und nicht vollständiges Ausmelken die Milchbildung so rasch als möglich zum Stillstand zu bringen. Verschiessen der Zitzen mit internen oder externen Zitzenversiegeln genügt meistens nicht, um das Auslaufen von Milch zu verhindern.

Fütterung [19]

Viele Probleme mit der Fruchtbarkeit aber auch mit der Eutergesundheit nach dem Abkalben sind auf eine falsche Fütterung der Kühe während der vorangegangenen Trockenstehzeit zurückzuführen. Insbesondere bei Kühen, die am Ende der Trockenstehzeit zu fett sind, kommt es nach dem Abkalben zu einer zusätzlichen Stoffwechselbelastung, die nicht selten zu gesundheitlichen Problemen führt. Eine Überversorgung der trockenstehenden Kühe muss daher unbedingt vermieden werden. Als Faustregel gilt, dass trockenstehende Kühe so zu füttern sind, wie wenn sie 4-5 kg Milch geben würden. Um Probleme mit Festliegen zu umgehen, muss auch der Gehalt an Calcium und Phosphor in der Ration reduziert werden. Andererseits ist in den letzten Wochen vor dem Abkalben eine genügend hohe Zufuhr von Magnesium besonders wichtig. Damit wird die Aufnahme von Calcium im Darm, die Mobilisierung von

Calcium aus den Knochen und die Wiedergewinnung von Calcium in den Nieren gefördert.

Weitere Informationen zur Prophylaxe von Milchfieber: ALP aktuell 2005, Nr.20

Mit der Umstellung auf nährstoffreiche Futtermittel, wie sie für frischmelkende Kühe angezeigt sind, sollte bereits ungefähr zwei Wochen vor dem Abkalbetermin begonnen werden. Damit lassen sich abrupte Futterwechsel und zusätzliche Belastungen des Organismus vermeiden.

Zusammenfassend einige wichtige Punkte im Zusammenhang mit der Fütterung von Galtkühen

- Restriktive **Fütterung** während der Galtzeit
- **Vorbereitungsfütterung** 15 Tage vor dem Abkalbetermin beginnen
- Wenig oder keine **Calciumgaben** in den 3 Wochen vor dem Abkalben (bis 2 Tage vor dem Abkalbetermin)
- Anpassen des Verhältnisses von Calcium zu Phosphor (≤ 1)
- Genügend **Magnesium** in den letzten drei Wochen vor dem Abkalbetermin
- Der Anteil der **negativen Ionen** (Chlor, Schwefel) sollte mindestens gleich hoch sein wie der Anteil an **positiven Ionen** (Kalium und Natrium)
- Für besonders **gefährdete Kühe**:
 - Behandlung mit Vitamin D (Tierarzt)
 - Gaben von oralem Calcium beim Abkalben

Trockenstellen mit antibiotikahaltigem Euterschutz

Je nach Erregerart heilen in der Trockenstehzeit zwischen 40 und 50 Prozent der zum Zeitpunkt des Trockenstellens vorhandenen Euterinfektionen spontan ab. Leider hat sich auch gezeigt, dass die Euter ausgerechnet zu Beginn und am Ende der Galtzeit aus verschiedenen Gründen (fehlende Ausschwemmung von Keimen, Veränderung der Milchezusammensetzung) eine deutlich höhere Anfälligkeit für Neuinfektionen aufweisen. Als Schutz vor Neuinfektionen werden deshalb spezielle Antibiotikapräparate, sogenannte Euterschutzpräparate, zum Zeitpunkt des Trockenstellens in die Euterviertel eingebracht. Damit soll erreicht werden, dass die Euter einerseits vor Neuinfektionen geschützt und andererseits bestehende Infektionen eliminiert werden. Der Einsatz von Antibiotika während der Galtzeit hat den Vorteil, dass im Allgemeinen keine zusätzlichen Wartefristen beachtet werden müssen und demzufolge kein Milchgeldverlust damit verbunden ist. Heute wird gut ein Drittel der Kühe in der Schweiz mit Euterschutzpräparaten trockengestellt.

In nicht mit Antibiotika trockengestellten Eutervierteln lassen sich nach dem Abkalben 3-4 Mal häufiger Infektionserreger nachweisen,

als in solchen, die beim Trockenstellen behandelt wurden. Je nach Eutergesundheitssituation in einem Betrieb beträgt die Neuinfektionsrate während der Trockenstehzeit bis zu 15 Prozent der Viertel. Dabei finden die Infektionen vorwiegend während der ersten Woche (*S. agalactiae*, *S. aureus*) bzw. der letzten Tage (andere Streptokokken, Coliforme) der Galtzeit statt.

Durch den alleinigen Einsatz von Langzeitmedikamenten beim Trockenstellen kann die Abheilungsrate von Euterinfektionen bestenfalls auf ca. 50 - 60 Prozent gesteigert werden. Bestehende Euterinfektionen am Ende der Laktation sollten vor dem Trockenstellen mit einem Euterschutzpräparat zuerst „normal“ behandelt werden.

Trockenstellen mit Zitzenversiegeln [22], [23]

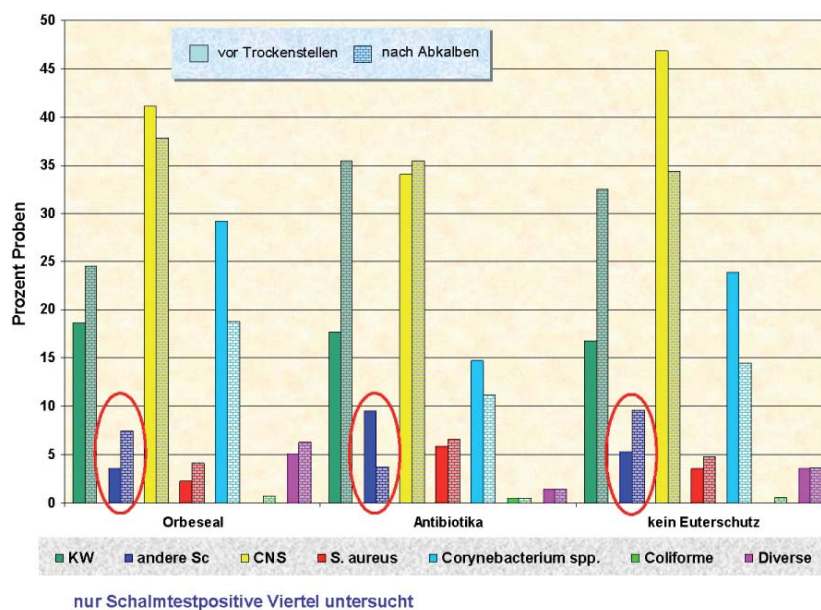
Normalerweise wird der Strichkanal nach dem Trockenstellen mit einem Keratinpfropf verschlossen. Untersuchungen haben aber gezeigt, dass bei vielen Kühen dieser Verschluss erst spät oder gar nicht stattfindet. Während dieser Zeit ist die Gefahr für Neuinfektionen deutlich grösser. Mit der Anwendung von internen oder externen Zitzenversiegeln kann dieses Risiko gesenkt werden. Diese Zitzenversiegler enthalten keine Antibiotika und dienen als mechanische Barriere, die das Eindringen von krankmachenden Erregern durch den Strichkanal in das Euter verhindern sollen. Sie dienen als vorbeugende Mittel und nicht zur Ausheilung latent bestehender bakterieller Infektionen. Solche Zitzenversiegler sind deshalb besonders für Bestände geeignet, die über eine gute Eutergesundheit verfügen. Grundsätzlich können in solchen Betrieben alle Kühe, deren Milchzellzahl unter 200'000 Zellen je ml Milch liegt, im Schalmtest maximal schwach positiv reagieren und in den letzten drei Monaten nicht an einer Mastitis litten, mit dem Zitzenversiegler trockengestellt werden. Bei mehr als 200'000 Zellen/ml Milch sollte, insbesondere beim Vorliegen eines positiven bakteriologischen Befundes, eine Ausheilung von bakteriologischen Infektionen in der Trockenstehperiode mit Hilfe eines klassischen, antibiotikahaltigen Euterschutzpräparates angestrebt werden.

Auch Viertel mit Zellzahlen unter 200'000 Zellen/ml können infiziert sein. Unsere wie auch ausländische Feldstudien mit einem internen Zitzenversiegler haben gezeigt, dass die Zitzenversiegelung von bereits infizierten Vierteln nur sehr selten zu einer klinischen Mastitis führt. Die Infektion wird entweder durch die Selbstheilungsmechanismen des Organismus beseitigt oder sie besteht nach dem Abkalben weiter. Erhöhte Raten von Neuinfektionen sind nicht zu erwarten. Allerdings ist der Prozentsatz von Abheilungen gegenüber dem Einsatz von Antibiotika etwas tiefer (*Graphik d*).

In Studien, in denen als Kontrolle Tiere mit den antibiotikahaltigen Euterschutzpräparaten verglichen wurden, konnten vergleichbare Ergebnisse bei der Verhinderung von Neuinfektionen der Euter während der Trockenstehzeit erzielt werden. Dies wahrscheinlich auch, weil klassische Euterschutzpräparate gegen Ende der Trockenstehzeit, der zweiten Phase mit stark erhöhtem Risiko, nicht mehr wirksam sind. Zudem haben Zitzenveriegler Vorteile, die ebenfalls berücksichtigt werden müssen: Keine Problem mit Hemmstoffrück-

ständen und Verlusten durch Verwerfen von Milch, auch bei einer zu frühen Abkalbung, keine Selektion resistenter Erreger.

Graphik d: Ergebnisse der bakteriologischen Milchuntersuchungen vor und nach der Trockenstehzeit bei Anwendung verschiedener Trockenstellverfahren



Folgende Punkte sind beim Einsatz von antibiotikahaltigen Euterschutzpräparaten beim Trockenstellen zu beachten

- Ausschliesslich Präparate verwenden, die vom Tierarzt verschrieben wurden)
- Anwendung der Injektoren erst nachdem die Melkarbeit bei den übrigen Kühen abgeschlossen ist (Gefahr der Verschleppung von Antibiotika in die Ablieferungsmilch)
- Sorgfältige Reinigung und Desinfektion der Zitzenkuppen
- Spitze der Injektoren nur ca. 0.5 - 1 cm in den Strichkanal einführen (viele Injektoren sind mit einem Anschlag versehen)
- Behandelte Kühe deutlich und dauerhaft markieren
- Behandlung protokollieren (Tiergesundheitskarte, Behandlungsjournal)
- Falls die vom Hersteller des Präparates vorgeschriebene Mindesttrockenstehdauer unterschritten wird, muss vor der Ablieferung der Milch der betreffenden Kuh unbedingt ein Hemmstoffnachweis durchgeführt werden
- Trotz der Anwendung eines Euterschutzes die regelmässige Kontrolle der Euter während der Galtzeit nicht vergessen

Zusammenfassung

In Betrieben mit Problemen gehört die Anwendung von antibiotikahaltigen Euterschutzpräparaten zu den Sanierungsmassnahmen. Damit lässt sich der Prozentsatz infizierter Euterviertel zu Beginn der nächsten Laktation um ca. die Hälfte verringern. In Betrieben ohne Probleme ist ein selektiver Einsatz antibiotikahaltiger Euterschutzpräparate, d.h. nur bei Kühen mit einem erhöhten Risiko (z.B. durchgemachte Euterentzündung in der vorangehenden Laktation, Tiere mit beschädigten Zitzen, erhöhte Zellzahlen) als vorbeugende Massnahme ausreichend. Bei gesunden Kühen ist auch ohne spezielle Massnahmen kaum mit einer höheren Neuinfektionsrate zu rechnen. Zitzenversiegler, v.a. Interne, können bei Kühe mit einem leicht erhöhten Infektionsrisiko (z.B. Milchleistung zum Zeitpunkt des Trockenstellens noch sehr hoch) einen zusätzlichen Schutz bieten.

Hemmstoffrückstände [24], [25], [26]

Rückstände von Hemmstoffen in der Milch gefährden einerseits die Verarbeitungstauglichkeit der Milch und andererseits die Gesundheit der Konsumenten. Behandlungen mit rezeptpflichtigen Tierarzneimitteln dürfen deshalb nur durch den Tierarzt oder zumindest nach Absprache mit diesem, durchgeführt werden. Die vorgeschriebenen Sperrfristen sind unbedingt einzuhalten.

Eine der wichtigsten Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Hemmstoffrückständen in der Verkehrsmilch besteht darin, behandelte Kühe (auch solche, die mit Euterschutz trockengestellt

während der gleichen Melkzeit kaum mehr eingesetzt werden. Zudem kann damit auch der Gefahr einer Verschleppung von Hemmstoffen via Hände vorgebeugt werden.

In vielen Betrieben mit Rohrmelkanlagen werden behandelte Tiere mit Hilfe eines Melkeimers, dessen Zustand und Funktionstüchtigkeit (Beschaffenheit der Sitzgummis, Pulsatoren) die gleichen Anforderungen wie die übrige Melkanlage erfüllen muss, gemolken. Wenn möglich sollte der Eimer nicht an der Melkleitung sondern an der Vakuumleitung angeschlossen werden. Wo dies nicht möglich

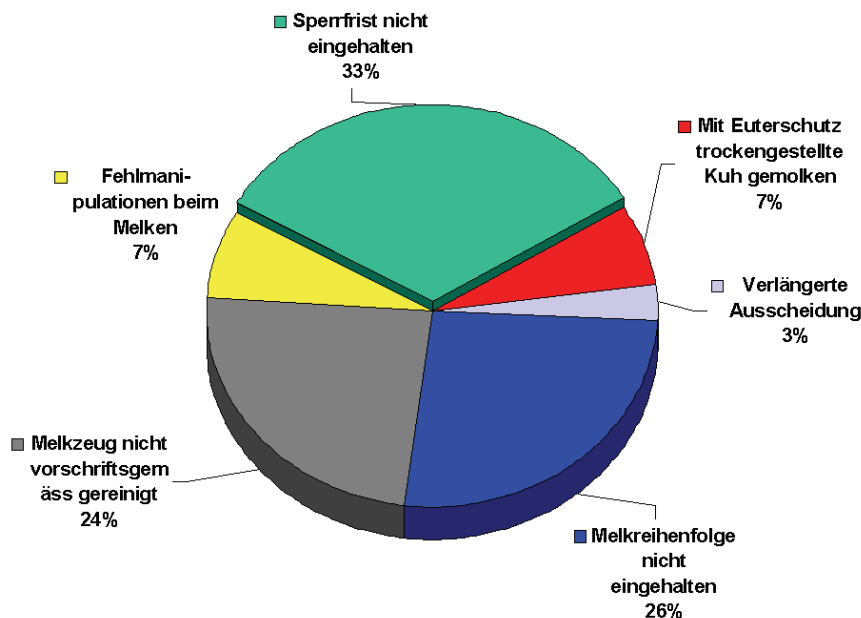
ist, muss wegen der Gefahr der Verschleppung hemmstoffhaltiger Milch via Vakuumschlauch in die Melkleitung - z.B. weil der Melkeimer umfällt oder die Milchleistung der Kuh das Fassungsvermögen des Eimers übersteigt - dafür gesorgt werden, dass während und nach dem Melken der behandelten Kühe keine Milch aus der Melkleitung in die Verkehrsmilch gelangen kann. Dies wird am besten dadurch sicher gestellt, dass bereits vor dem Melken der betreffenden Tiere die Milchdruckleitung aus dem Kühltank bzw. den Milchtransportgefäßen entfernt wird.

Auch in Melkständen sind behandelte Kühe immer als letzte zu melken. Bei Melkanlagen mit Messbehältern empfiehlt es sich, bereits vor dem Melken behandelter Kühe, die Verbindung zwischen dem Messbehälter und der Milchtransportleitung vollständig zu unterbrechen. Falls keine Messbehälter vorhanden sind, muss vor dem Ansetzen des Melkzeuges sichergestellt werden,

dass keine hemmstoffhaltige Milch in die Verkehrsmilch gelangen kann. Dies geschieht am besten dadurch, dass die Verbindung der Milchdruckleitung zum Kühltank bzw. den Milchtransportgefäßen unterbrochen wird.

Jede Kuh, die mit Antibiotika behandelt wurde, ist eine mögliche Quelle für Hemmstoffrückstände in der Milch. Wenn die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen beim Melken solcher Tiere strikte eingehalten werden, ist es problemlos möglich Verunreinigungen der Verkehrsmilch mit Hemmstoffen sicher zu vermeiden.

Gründe für Antibiotika Rückstände 1986 - 1994



wurden) unverwechselbar und deutlich zu kennzeichnen. Deutliche Kennzeichnung heisst: Anbringen eines gut sichtbaren und dauerhaften Markierungszeichens (z.B. Fesselband, Farbzeichen) direkt am Tier. Das Anbringen von Markierungszeichen am Standplatz der Kuh genügt nicht. Bei elektronischen Tieridentifikationssystemen muss gewährleistet sein, dass das Melken von Tieren, deren Milch nicht abgeliefert werden darf, nur nach dem Ausschalten einer automatischen Sperre oder eines akustischen bzw. visuellen Alarms möglich ist. Für jede Arzneimittelbehandlung sind der Name oder die Nummer des Tieres, das Datum der Behandlung, der Name des Medikamentes oder Mittels, die vorgeschriebene Sperrfrist sowie das Datum der erneuten Milchablieferung in geeigneter Form (Tiergesundheitskarte, Behandlungsjournal) schriftlich festzuhalten.

Behandelte Tiere sind als letzte zu melken. Dies ist auch vom Arbeitsablauf her sinnvoll, da Melkeinheiten, die mit hemmstoffhaltiger Milch in Kontakt gekommen sind, vor der Wiederverwendung vollständig, d.h. mit Reinigungsmittel und warmen Wasser, gereinigt werden müssen. Nur Spülen genügt nicht. Sie können daher

Die wichtigsten Massnahmen zur Vermeidung von Hemmstoffrückständen in der abgelieferten Milch

- Behandlungen mit rezeptpflichtigen **Tierarzneimitteln** nur in Absprache mit dem Tierarzt durchführen
- Behandlungen und Sperrfristen in geeigneter Form (Tiergesundheitskarte, Behandlungsjournal) **schriftlich festhalten**
- **Behandlungen** mit Antibiotika erst durchführen, wenn die Melkarbeit bei den übrigen Kühen abgeschlossen ist
- Behandelte Kühe, vor allem auch solche, die mit **Euterschutz** trocken gestellt wurden, deutlich kennzeichnen
- **Vorgeschriebene Sperrfristen einhalten**
- Bei Tieren, die mit Euterschutz trocken gestellt wurden, unbedingt die vom Hersteller angegebene **minimal Trockenstehdauer** einhalten
- Behandelte Tiere als letzte melken
- In Betrieben mit **Rohrmelkanlagen**, in denen behandelte Tiere mit Hilfe eines Melkeimers gemolken werden, den Eimer nicht an der Melkleitung anschliessen
- Vor dem Melken behandelter Kühe **sicherstellen**, dass keine hemmstoffhaltige Milch in die Verkehrsmilch gelangen kann
- Melkeinheiten und Anlageteile, die mit hemmstoffhaltiger Milch in Kontakt gekommen sind, vor der Wiederverwendung vollständig und vorschriftsgemäss **reinigen**

Resistenzen gegen Antibiotika [27], [28], [29], [30], [31]

Die Entscheidung, welches Antibiotikum in einem bestimmten Fall für die Behandlung einer Euterinfektion eingesetzt wird, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Dabei spielen Kriterien wie die mit einem Präparat gemachte Erfahrungen, betriebsspezifische Gegebenheiten, Epidemiologie, Dauer der notwendigen Ablieferungssperre, Preis, klinischer Verlauf und, wenn bekannt, Art und Antibiotikaempfindlichkeit der Erreger eine wichtige Rolle. Periodische Bestimmungen der Resistenzhäufigkeiten, besonders auch für neu eingeführte Antibiotika, ermöglichen generelle Aussagen über die Resistenzverhältnisse von Mastitisserregern und sind daher eine wichtige Grundlage für den gezielten Einsatz von Antibiotika in der Mastitistherapie.

Diverse Untersuchungen haben gezeigt, dass sich die Resistenzsituation bei den wichtigsten Mastitisserregern in den letzten Jahren kaum wesentlich verändert hat. Für einige Antibiotika haben die Prozentsätze resistenter Stämme gar abgenommen (z.B. penicillinasebildende Staphylokokken). Diese Abnahme dürfte nicht zuletzt auf einen gezielteren Einsatz von Antibiotika für die Behandlung von Euterentzündungen zurückzuführen sein. Auch die nach der Einführung der Makrolid Antibiotika beobachtete Resistenzzunahme von Streptokokken hat sich nicht weiter fortgesetzt. Das heisst, für die meisten Erreger-Antibiotikum Kombinationen scheint ein charakteristisches Resistenzniveau vorhanden zu sein.

Spätestens seit im Zusammenhang mit Infektionen bei Menschen mehrmals Stämme aufgetaucht sind, die gegen beinahe sämtliche zur Verfügung stehenden Antibiotika resistent waren, hat die Diskussion rund um dieses Thema neue Nahrung gefunden. Ins Kreuzfeuer der Kritik sind auch die prophylaktischen Anwendungen von Antibiotika (als Leistungsförderer in der Tiernast, Euterschutz) beim Tier geraten. Dies hat dazu geführt, dass antimikrobielle Zusätze im Mastfutter verboten wurden. Über ein Verbot des Einsatzes von Antibiotika zum Zeitpunkt des Trockenstellens wurde und wird immer noch diskutiert. Da bei dieser Anwendungsart hohe Antibiotikakonzentrationen mit einer langen Wirkungsdauer kombiniert werden, ist die Gefahr der Selektion antibiotikaresistenter Keime durch den Einsatz von Euterschutzpräparaten allerdings als gering einzustufen. Diverse Studien haben auch gezeigt, dass der Antibiotikaeinsatz in der Humanmedizin der wichtigste Risikofaktor für die Entwicklung von Resistenzen ist. So werden z.B. in hochentwickelten Ländern mit besserer medizinischer Betreuung und Therapiebefolgung (compliance) im Allgemeinen tiefere Anteile resistenter Stämme festgestellt als in weniger entwickelten Ländern.

Bei der Verwendung von Antibiotika zur Behandlung von Milchkühen kommt allerdings noch das Problem der Verwertung der kontaminierten Milch dazu. Meist wird diese Milch an Kälber oder Schweine verfüttert. Die Verfütterung antibiotikahaltiger Milch führt

Zusammenhänge zwischen Schalmtest, Zellzahlen und Bakteriologie

zu einem grossen Selektionsdruck zu Gunsten resistenter Keime und, möglicherweise, dem Austausch von Resistenzgenen. Damit erhöht sich auch die Gefahr, dass vermehrt resistente Bakterien in die Lebensmittel gelangen. Der Einsatz von Antibiotika in der Primärproduktion von Lebensmitteln muss daher weiter reduziert werden.

Während mehreren Jahren (Juni 1992 bis Dezember 1999) haben wir in drei Betrieben regelmässig Eutergesundheitskontrollen durchgeführt. Monatlich wurden bei allen laktierenden Kühen die Euter mit dem Schalmtest kontrolliert. Von den schalmtestpositiven Vierteln sowie von Kühen, die zum Zeitpunkt der Untersuchung frisch gekalbt hatten, wurden aseptische Einzelviertel-Vorgemelkproben für eine Zellzahlbestimmung und eine bakteriologische Analyse gezogen. Zusätzlich wurden die Zellgehalte in den Einzelkuhgemelken sämtlicher Kühe bestimmt.

Insgesamt wurden 176 Kühe zwischen 2 und 93 Mal kontrolliert. Der Durchschnitt lag bei ca. 32 Untersuchungen pro Tier. Von den 19'271 kontrollierten Vierteln waren 79% schalmtestnegativ. Bei den Hintervierteln war etwas häufiger ein positives Resultat festzustellen als bei den Vordervierteln. Als Erklärung für diese aus diversen Untersuchungen bekannte Verteilung werden unter anderem eine grössere mechanische Belastung der Hinterviertel, eine stärkere Belastung beim Melken (Zug), ein schlechterer Ausmelkgrad und eine grössere Keimexposition angeführt.

Ergebnisse der monatlichen Schalmtestuntersuchungen in drei Betrieben (1992 – 1999)

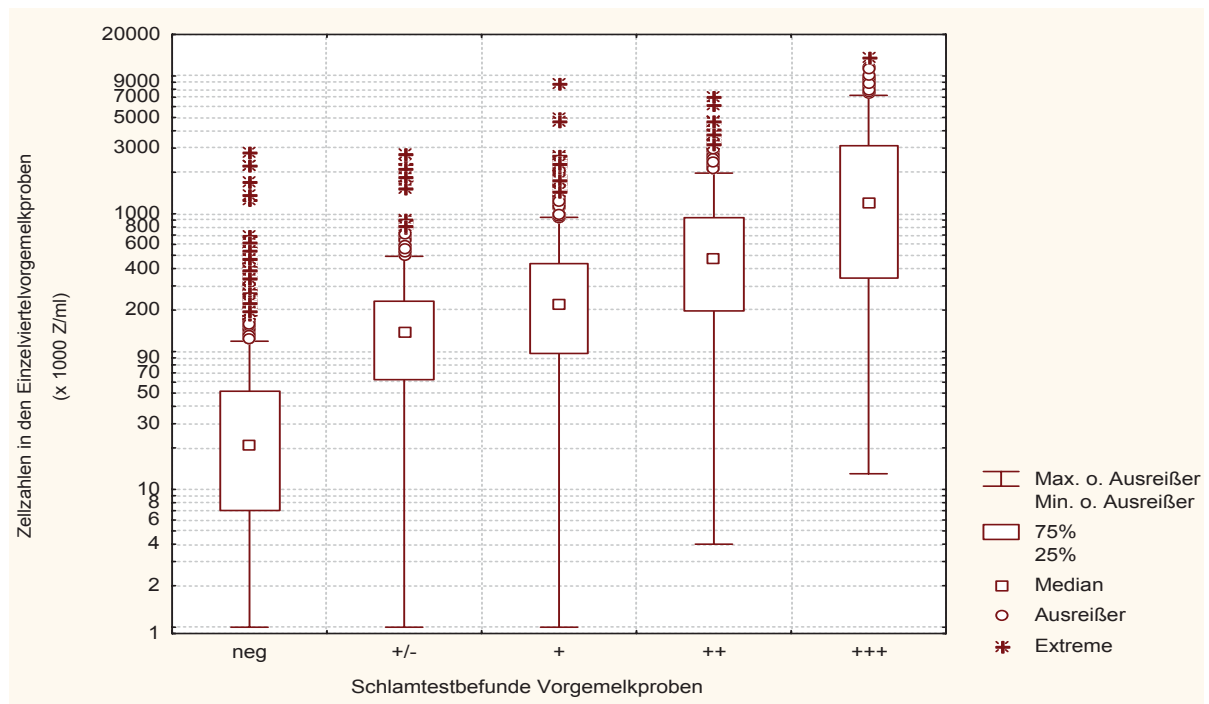
Schalmtest												
	neg		+/-		+		++		+++		Total:	
Viertel	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
VR	3924	81%	159	3%	453	9%	171	4%	111	2%	4818	100%
HR	3732	77%	194	4%	597	12%	181	4%	114	2%	4818	100%
VL	3785	79%	174	4%	553	11%	206	4%	100	2%	4818	100%
HL	3724	77%	194	4%	583	12%	186	4%	130	3%	4817	100%
Total	15165	79%	721	4%	2186	11%	744	4%	455	2%	19271	100%

Die geometrischen Mittelwerte sowie die Minimal und Maximalwerte der Zellzahlen in den Einzelviertel-Vorgemelkproben in Relation zu den Schalmtestergebnissen sind in der *Graphik e* dargestellt. Hier fallen einerseits die recht tiefen Zellzahlen, insbesondere der als ++ und +++ positiv eingestufteten Viertel (407'000 bzw. 977'000 Zellen/ml) und andererseits die grosse Streuung der Werte auf. Dabei ist zu beachten, dass der Schalmtest und die Zellzahlbestimmung nicht mit der gleichen Milch durchgeführt wurden. Zudem kann vermutet werden, dass wegen des relativ kleinen Prozentsatzes deutlich positiver Viertel die Beurteilung der Schalmtestreaktionen mit der Zeit strenger geworden ist. Ein Phänomen, das sich auch in der Praxis in Betrieben, in denen deutlich positive Resultate selten sind, beobachten lässt.

Mittelwerte der Zellgehalt in den Einzelviertel-Vorgemerkproben in Abhängigkeit der Schalmtestergebnisse

Schalmtest- ergebnis	Anzahl Proben	Zellgehalte in den Einzelviertel-Vorgemerkproben (Zellen / ml)		
		geom. Mittelwert	Mittelwert	sd
neg	737	22'000	70'000	199'000
+/-	715	103'000	179'000	225'000
+	2167	180'000	322'000	396'000
++	731	407'000	753'00	847'000
+++	428	988'000	2'147'000	2'458'000
Total	4778	158'000	491'000	1'023'000

Graphik e: Gegenüberstellung der Schalmtestergebnisse und der Einzelviertelvorgemerkzellzahlen



Der geometrische Mittelwert aller untersuchten Proben lag bei 56'000 Zellen/ml. Die 3'055 Proben von Kühen, bei denen alle Viertel als schalmtestnegativ beurteilt wurden, wiesen im Mittel

(geometrischer Mittelwert) 32'000 Zellen/ml auf. Allerdings ist auch hier eine grosse Streubreite der Werte zu beobachten.

Zellgehalt in den Einzelkuhgemarkproben in Abhängigkeit der Anzahl schalmtestpositiver Viertel pro Kuh

Schalmtestpos. Viertel pro Kuh ¹⁾	Anzahl Proben	%	Zellgehalte in den Einzelkuhgemarkproben (Zellen / ml)				
			geom. Mittelwert	Mittelwert	sd	Minimum	Maximum
0	3016	63%	32'000	61'000	155'000	1'000	4'878'00
1	861	18%	123'000	307'000	650'000	1'000	8'326'000
2	416	9%	139'000	319'000	668'000	1'000	7'831'000
3	245	5%	185'000	353'000	569'000	2'000	6'589'000
4	230	5%	231'000	390'000	440'000	8'000	3'513'000
Total	4768	100%	56'000	158'000	416'000	1'000	8'326'000

¹⁾ Beurteilung Schalmtest: + positiv

In 37% der Fälle wurde mindestens ein Viertel pro Kuh als schalmtestpositiv beurteilt. Bei den Tieren, die an allen vier Viertel positiv reagierten, handelte es sich allerdings meist um Kühe, die kurz nach dem Abkalben, z.T. noch in der Kolostrumphase, untersucht wurden.

Die Prozentsätze von Einzelkuhgemelkproben mit $\leq 150'000$ Zellen/ml von Kühen mit zwei, drei bzw. vier schalmtestpositiven

Eutervierteln lagen bei 45%, 35% bzw. 27% (Tabelle g). Dies zeigt die nicht sehr hohe Empfindlichkeit der Zellzahlbestimmung in den Einzelkuhgemelken und damit deren beschränkte Aussagekraft im Hinblick auf die Beurteilung der Eutergesundheit in einem Betrieb. Relativierend gilt es hier anzumerken, dass die Zellgehalte gesunder Kühe in zwei der drei Betriebe tief waren und damit der Verdünnungseffekt stark zur Geltung kam.

Anzahl schalmtestpositive Viertel pro Kuh mit Zellgehalten von $\leq 150'000$ bzw. $> 150'000$ Zellen pro ml in den Einzelkuhgemelkproben

	Schalmtestpositive ¹⁾ Viertel pro Kuh											
Zellzahl im Einzelkuhgemelk	0		1		2		3		4		Total	
	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%
≤ 150'000 Z/ml	2828	94%	476	55%	187	45%	85	35%	62	27%	3638	76%
>150'000 Z/ml	188	6%	385	45%	229	55%	160	65%	168	73%	1130	24%
Total	3016	100%	861	100%	416	100%	245	100%	230	100%	4768	100%

¹⁾ Beurteilung Schalmttest: $\geq +$ positiv

Die Schalmtestreaktionen der Viertel, in denen *S. aureus*, andere Streptokokken (vor allem *S. uberis*) und Coliformen, d.h. sogenannte major pathogens, nachgewiesen werden konnten, waren im Allgemeinen stärker bzw. die Zellzahlen deutlich höher als diejenigen von Vierteln, in deren Proben keine Erreger bzw. andere (koagu-

lasenegative) Staphylokokken oder *C. bovis* (sogenannten minor pathogens) nachgewiesen wurden. Die Einteilung von Proben, bei denen zwei verschiedene Erreger isoliert wurden, erfolgte einerseits quantitativ (Anzahl Kolonien) andererseits nach vermuteter Pathogenität der Erreger (major pathogens – minor pathogens).

Zusammenhänge zwischen nachgewiesenen Erregern und den Zellzahlen in den EinzelviertelVorgemelkproben (n = 4'764)

Bakt Erreger (zusammengefasst)	Anzahl Proben	Zellgehalte in den Einzelviertel-Vorgemelkproben		
		geom. Mittelwert	Mittelwert	sd
steril	762	76'000	327'000	854'000
andere Streptokokken	521	368'000	1'008'000	1'679'000
<i>Staphylococcus aureus</i>	97	534'000	1'532'000	2'343'000
andere Staphylokokken	1'844	149'000	415'000	851'000
Coliforme	40	482'000	1'152'000	2'111'000
<i>Corynebacterium bovis</i>	1'367	172'000	409'000	647'000
Mischflora	128	152'000	379'000	524'000
andere Erreger	5	1'506'000	2'151'000	1'977'000

Ergebnisse der Schalmtestuntersuchungen in Abhängigkeit der nachgewiesenen Erreger in den entsprechenden Einzelviertel-Vorgemelkproben

nachgewiesene Erreger	Schalmtestreaktion					Total
	neg	+/-	+	++	+++	
kein Wachstum	275	92	271	92	34	764
andere Streptokokken	7	24	115	62	89	297
andere Sc + andere Staphylokokken	9	18	82	37	37	183
andere Sc + <i>C. bovis</i>	1	6	13	10	8	38
andere Sc + <i>S. aureus</i>				2	2	4
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	4	22	18	25	76
<i>S. aureus</i> + andere Sc		2	1	2	6	11
<i>S. aureus</i> + andere Staph		1	2	1	3	7
<i>S. aureus</i> + <i>C. bovis</i>		1	1		1	3
andere Staphylokokken (CNS)	199	172	398	103	55	927
andere Staph + andere Sc	14	8	20	5	8	55
andere Staph + <i>C. bovis</i>	67	151	467	118	55	858
andere Staph + Coliforme			1			1
andere Staph + <i>S. aureus</i>	2		1			3
Coliforme		1	5	4	4	14
Coliforme + andere Staph		3	4	2	1	10
Coliforme + <i>C. bovis</i>			2			2
<i>Proteus spp.</i>		2	7	3	2	14
<i>Corynebacterium bovis</i>	111	207	678	246	101	1343
<i>C. bovis</i> + andere Staph	3	5	13	4		25
Mischflora	23	20	55	24	6	128
<i>Arcanobacterium pyogenes</i>					2	2
<i>A. pyogenes</i> + andere Staph					1	1
andere Erreger			1		1	2
Total	718	717	2159	733	441	4768

Index

A

Antibiotika 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
 Behandlung 13
Arcanobacterium pyogenes 15

B

Behandlungserfolge 14, 15

E

Enterobacteriaceae 15
 Coliforme 15
 Klebsiella 15
 Proteus 15
Entzündungshemmern 14
Erreger von Euterinfektionen 6
Euterentzündungen 3, 4, 5, 8, 13, 14, 15, 20
 akute 13
 Bedeutung 4
 chronische 13, 14
 Ursachen 4
 Verluste 5
 vermeiden 8
Eutergesundheit 4, 8, 9, 11, 12, 16

G

Gelber Galt 14

H

Hefen 15

I

Infektionserreger 5, 6, 17

M

Mastitiserreger 5, 14
 nachgewiesene 6, 7
Melkanlage 11
Melken und Eutergesundheit 11
Melktechnik 12
 fehlerhaft 12
Melkzeugzwischeninfektion 9, 10

N

Natürliche Mastitisresistenz 13

R

Resistenzen 13, 14, 15
Rückstände 8, 19

S

Schalmtest 21
Spezifische Infektionserreger 14
 Antibiotika 14
Staphylokokken
 andere Staphylokokken 15
 S. aureus 5, 6, 13, 15, 20
Streptokokken 5, 13, 14, 15, 17
 Enterokokken 14
 S. agalactiae 14
 S. uberis 14

T

Tiergesundheitskarte 19
Trockenstellen 16, 17, 18
 Fütterung 16
 mit Euterschutz 17
 mit Zitzenversiegeln 17
 Verfahren 16

Z

Zitzendesinfektion 8, 9
 nach dem Melken 9

Arbeiten zum Thema

- 1 Abklärung über die Häufigkeit klinischer Mastitiden in schweizerischen Milchviehbeständen. Schaeren W. *Interner Bericht FAM*, **24**, 1 - 9, 1996
- 3 Euterentzündungen: Folgen, Vorbeugung und Bekämpfung. Schaeren W. *UFA Revue*, **11**, 40 - 42, 1996
- 4 Etude des facteurs influençant les fluctuations du nombre de cellules dans le lait. Sueur P. Dissertation Universität Bern, 1 - 89, 1991
- 5 Mastitispathogens isolated in Switzerland, 1987 - 1996. Schällibaum M. in: *Mastitis Newsletter, FIL-IDF*, **23**, 14, 1999
- 6 Untersuchung über die Auswirkung einer feuchten Zitzenreinigung vor dem Melken auf die bakteriologische Milchqualität. Schaeren W. *Interner Bericht FAM*, **26**, 1 - 11, 1996
- 7 Wie wirkt sich eine feuchte, desinfizierende Zitzenreinigung aus? Schaeren W. *Die Grüne*, **4**, 18 - 19, 1997
- 8 Zitzentauchmittel: Vergleich der Neuinfektionsrate bei Verwendung von Lactasep und Lorasol. Liechti J. *Interner Bericht FAM*, **28**, 7, 1987
- 9 Neue Melkanlagen. Schaeren W., F. de Martini. *Die Grüne*, **21**, 9 - 14, 1988
- 10 Untersuchung über Zusammenhänge zwischen der Melkanlagentechnik und der Milchqualität. Schaeren W. *Interner Bericht FAM*, **5**, 1 - 7, 1997
- 11 Natürliche Abwehrmechanismen - Mastitisresistenz (Literaturstudie). Schaeren W. *Interner Bericht FAM*, **31**, 1 - 14, 1993
- 12 Der Züchter kann viel zu gesunden Eutern und damit zur effizienten Milchproduktion beitragen. Schaeren W. *Schweizer Braunvieh*, **3**, 4 - 8, 1998
- 15 Untersuchung zur Wirksamkeit der Behandlung von Euterentzündungen mit Cefoperazon (Peracef). Schaeren W., A. Tschopp, M. Schällibaum. *Interner Bericht FAM*, **2**, 2 - 10, 1999
- 16 Tiamulin als Therapeutikum von subklinischen Kokkenmastitiden. Rohr U. Dissertation Universität Bern, 1 - 89, 1989
- 17 Differenzierung und Empfindlichkeitsprüfung von aesculinspaltenden Streptokokken isoliert aus bovinen Euterinfektionen. Schaeren W., J. Nicolet, M. Schällibaum. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.*, **97**, 135 - 137, 1984
- 18 Genotypic comparison of *Staphylococcus aureus* variants from human nasal carriers and bovine chronic mastitis. Jochim M. Dissertation Universität Bern, 2005
- 19 Sensitivity and specificity of different models of retrospective analysis of somatic cell counts data for detection of *Staphylococcus aureus* mastitis in dairy herds. Manser T.W. Dissertation Universität Bern, 2004
- 20 Trockenstellen der Kühe mit Euterschutz. Schaeren W. *UFA Revue*, **9**, 29 - 30, 1992 93
- 21 Milchfieber bei der Milchkuh. Merkblatt für die Praxis. Rérat M. *ALP aktuell* 2005, Nr. 20, 1 - 4, 2005
- 22 The use of an internal teat sealant, Orbeseal, as a preventive measure for the dry cow period. Schaeren W., J. Maurer. Proceedings of the 4th SAFO Workshop, Frick, 17th - 19th March 2005
- 23 Ist der interne Zitzenversiegler Orbeseal eine wirksame Prophylaxemassnahme für die Trockenzeit? Schaeren W., J. Maurer. *ALP intern*, **253**, 1 - 11, 2006
- 24 Massnahmen zur Verhütung von Hemmstoffrückständen in der Verkehrsmilch. Schaeren W. *Zentralblatt*, **80**, 7, 1991
- 25 Ergebnisse der Abklärung der Möglichkeit einer Kontamination der Ablieferungsmilch via Vakuumsystem bei Rohrmelkanlagen. Schaeren W. *Interner Bericht FAM*, **33**, 1991
- 26 Hemmstoffnachweis in der Milch von Kühen nach peroraler Verabreichung antibiotikahaltiger Milch. Liechti J., W. Schaeren. *Interner Bericht FAM*, **18**, 2 - 7, 1988
- 27 Bestimmung der minimalen Hemmkonzentration bei Mastitisserregern. Schaeren W., M. Schällibaum. *Interner Bericht FAM*, **18**, 1 - 32, 1993
- 28 Resistenzsituation der wichtigsten Mastitisserreger beim Rind. Schaeren W., T. Jemmi, M. Schällibaum. *Schweiz. Arch. Tierheilk.*, **128**, 401 - 406, 1986
- 29 Antibiotikaresistenz der wichtigsten Mastitisserreger beim Rind. Schaeren W., T. Jemmi, M. Schällibaum. *Schweiz. Milchw. Forschung*, **16**, 69 - 71, 1987
- 30 Ueberblick über den Gehalt an Staphylokokken und Enterokokken und deren Antibiotikaresistenz in Schweizer Käsen. Dalla Torre M., M.T. Raemy, W. Schaeren, H. Glättli, M. Schällibaum. *Interner Bericht FAM*, **7**, 1 - 44, 1998
- 31 Entwicklung von Resistenzen gegen Makrolid-Antibiotika bei Enterokokken im Kot von Kälbern, gefüttert mit Antibiotika-haltiger Milch. Würgler-Aebi I.C. Dissertation Universität Bern, 1 - 60, 2004

Weitere Literatur zum Thema

- a) Häufigkeit und Kosten von Gesundheitsproblemen bei Schweizer Milchkühen und deren Kälbern (1993-1994). Stärk K.D.C., C. Frei-Stäheli, P.P. Frei, D.U. Pfeiffer, J. Danuser, L. Audig, J. Nicolet, M. Strasser, B. Gottstein, U. Kihm. Schweiz. Arch. Tierheilk., **139**, 343 - 353, 1997
 - b) Branchenstandard Installation und Service von Melkanlagen. Diverse. Schweizer Milchproduzenten (SMP), 2006 [http://www.swissmilk.ch/d/info/info_normen_d.asp?id_Session=%27%7B927B8C3C%2DB0C6%2D483D%2DAF56%2DC8D59EF7DF8C%7D%27]
- Bovine Mastitis. O.W. Schalm, E.J. Carroll, N.C. Jain. Lea & Febiger, Philadelphia, 1971
- Dr. Sanders' Guide to Boosting Dairy Profits. Donald E. Sanders. American Veterinary Publications, Inc., California, 1990
- Current Concepts of Bovine Mastitis (4th Edition). The National Mastitis Council, Madison, 1996
- Handbuch Mastitis. K. Wendt, K.H. Lotthammer, K. Fehlings, M. Spohr. Kamlage Verlag, Osnabrück, 1998 (auch als CD-ROM)
- Mastitis Euterkrankheiten erkennen, vorbeugen und behandeln. E. Kleinschroth, K. Rabold, J. Deneke. Top agrar extra, Landwirtschaftsverlag GmbH, 48165 Münster, 1994
- Qualitätsmilch Milchhygieneverordnung – Milchgewinnung – Qualitätssicherung. K. Buchgraber, W. Baumberger, M. Fladl, B. Litschauer, J. Weber, A. Übellacker, R. Vogelauer, G. Wiedner. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Stubenring 1, 1010 Wien, 1996
- Melkberatung mit Milchflusskurven. H. Worstorff, H. Göft, J. Duda, F. Tröger. M. Hirsch, J. Deneke, I. Model, E. Siedler. Bayrische Landesanstalt für Tierzucht, Grub, 85586 Poing, 2000
- Milchqualität und Eutergesundheit professionell managen Teil 1. C. Baumgartner, J. Deneke, E. Kleinschroth, K. Rabold. Arbeitsgruppe zur Förderung von Eutergesundheit und Milchhygiene in den Alpenländern e.V. (AFEMA), AVA-Agrar Verlag Allgäu GmbH, 87440 Kempten, 2004 [<http://www.afema-ev.de/>]
- Milchqualität und Eutergesundheit professionell managen Teil 2. C. Baumgartner, J. Deneke, E. Kleinschroth, K. Rabold. Arbeitsgruppe zur Förderung von Eutergesundheit und Milchhygiene in den Alpenländern e.V. (AFEMA), AVA-Agrar Verlag Allgäu GmbH, 87440 Kempten, 2004 [<http://www.afema-ev.de/>]
- Rund ums richtige Melken. Merkblatt MIBD, ALP, FiBL, SMP, FAT, RGD, GST, SAV, 2004
- Eutergesundheit 2004. A. Deutz, M. Fruhstorfer, J. Hartl, K. Luger, W. Obritzhauser, L. Podstatzky, M. Stockinger, E. Stöger, J. Weber, M. Wöckinger. LFI – Ländliches Fortbildungsinstitut, 4020 Linz, 2004 [<http://www.landnet.at/filemanager/download/10813/>]
- Eutergesundheit im Milchviehbetrieb – ein Managementleitfaden. F. Heil, P. Klocke, C. Notz, J. Spranger, E. Stöger, M. Walkenhorst, A. Striezel. FiBL Frick, Best. Nr. 1384, 2005 [<https://www.fibl.org/shop/>]
- Diverse Merkblätter des Rindergesundheitsdienstes: [Milchproduzenten aufgepasst! Erhöhter Zellgehalt in der Tankmilch ist nicht nur ein Qualitätsproblem, Eutergesundheit, Staphylokokkus aureus Mastitis - gibt es Lösungen, Melkvorbereitung, Melknachbereitung](#). RGD Publikationen [<http://www.rgd.ch/>]