

INTERPRETATIONSHILFE **MASTITIS IDENTIFIKATION MID**

Nachweis von Mastitis-Erregern mittels
PathoProof C16 PCR Test



INHALT

DIE MID C16 UNTERSUCHUNG	3
UNTERTEILUNG DER EUTERENTZÜNDUNGEN	7
INTERPRETATION DES PRÜFBERICHTS	8
UNTERTEILUNG DER MASTITIS-ERREGER	10
BESCHRIEB DER MASTITIS-ERREGER	14
LITERATURANGABEN	19
AUTOREN UND KONTAKTPERSONEN	20

DIE MID C16 UNTERSUCHUNG

Der MID C16 Test von Suiselab AG erlaubt einen raschen, empfindlichen und präzisen Nachweis von Mastitis-Erregern mittels der PCR-Technologie. Dank seines breiten Spektrums an nachweisbaren Erregern eignet sich der MID C16 Test zur Erreger-Identifikation bei akuten und subklinischen Euterentzündungen, sowie zur Identifikation von Trägern von Problemkeimen beim Zukauf von Tieren oder vor der Alping.

MID C16 PCR Test

Der MID Test basiert auf dem PathoProof C16 PCR Test der Firma Thermo Fisher Scientific und umfasst die 15 wichtigsten Mastitis-Erreger, sowie das Gen für die Penicillin-Resistenz der Staphylokokken (*blaZ*). Zusätzlich zu den häufigsten Mastitis-Erregern (siehe Abbildung 1) werden auch selten auftretende aber klinisch bedeutsame Erreger wie z.B. *Strep. agalactiae* oder *Mycoplasma bovis* erfasst. Bei gewissen Keimen werden durch den C16 Test verschiedene Spezies derselben Gattung nachgewiesen (z.B. *Staphylococcus species*).

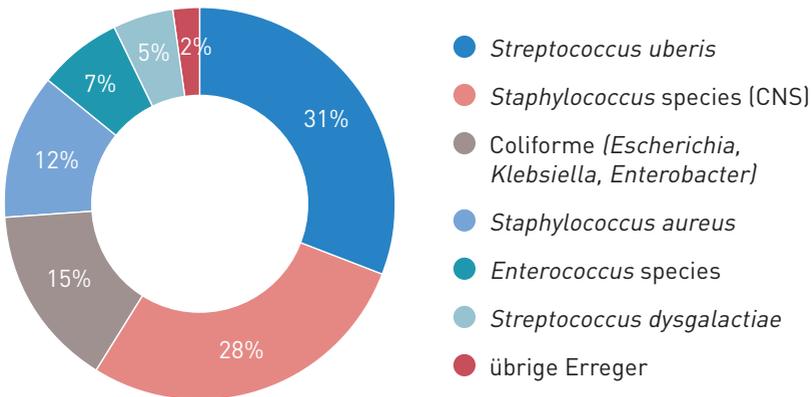


Abbildung 1: Verteilung der Mastitis-Erreger in der Schweiz. Quelle: Rüeeggger et al. (2014), Schweizer Archiv für Tierheilkunde.

Kuhassozierte Erreger	Umweltkeime	Resistenzen
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus</i> species	Beta-Lactamase Gen der Staphylokokken (<i>blaZ</i>)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	
<i>Mycoplasma bovis</i>	<i>Streptococcus uberis</i>	
<i>Mycoplasma</i> species	<i>Enterococcus</i> species	
	<i>Corynebacterium bovis</i>	
	<i>T. pyogenes</i> / <i>P. indolicus</i>	
	<i>Escherichia coli</i>	
	<i>Klebsiella</i> species	
	<i>Serratia marcescens</i>	
	<i>Prototheca</i> species	
	Hefen	

Tabelle 1: Mittels PathoProof C16 Test nachweisbare Mastitis-Erreger und Resistenz-Gene

Der PathoProof C16 Test basiert auf der Polymerase-Kettenreaktion (English: Polymerase Chain Reaction, PCR), bei welcher das Erbgut (die DNA) der Erreger spezifisch nachgewiesen wird. Bei der PCR Untersuchung müssen die Keime nicht vermehrt werden, daher kann der Test auch mit konservierter Milch oder Milch von antibiotisch vorbehandelten Tieren durchgeführt werden.

Anwendungsgebiete

Der MID C16 Test eignet sich zur ätiologischen Diagnostik für:

- **Akute Mastitis:** Die Erreger können innerhalb eines Tages auf Spezies- bzw. Gattungsebene identifiziert und eine allfällige Penicillin-Resistenz der Staphylokokken nachgewiesen werden. Dies erlaubt ein rasches Einleiten einer gezielten Therapie. Die PCR erlaubt auch einen raschen Nachweis von Mykoplasmen, deren kultureller Nachweis 3–14 Tage benötigt.
- **Subklinische Mastitis:** Die Behandlung sollte ausschliesslich aufgrund einer bakteriologischen Untersuchung erfolgen. Erreger subklinischer Mastitiden können mit hoher Sensitivität und Spezifität nachgewiesen

werden. Für *Staph. aureus* ist die PCR aufgrund der höheren Sensitivität die Methode der Wahl.

- **Kontrolle Therapieerfolg:** Beim Vorliegen von Problemkeimen wie *Staph. aureus* und *Str. uberis* sollte der Therapieerfolg 2–3 Wochen nach Abschluss der Behandlung mittels Untersuchung einer Milchprobe kontrolliert werden. Für *Staph. aureus* ist die PCR aufgrund der höheren Sensitivität die Methode der Wahl.
- **Abklärung von Tieren** beim Zukauf, vor der Alpfung, vor dem Trockenstellen etc. Mittels der PCR können Trägetiere von Problemkeimen zuverlässig identifiziert werden. In der Regel ist die Untersuchung von einer Milchprobe ausreichend für einen Freiheitsnachweis von *Staph. aureus*. Bei der Abklärung von ganzen Beständen können Poolproben von bis zu 10 Tieren untersucht und somit Kosten gespart werden.

Anforderungen an Probenahme

Für eine optimale Aussagekraft der MID Untersuchung ist es wichtig, dass eine Kontamination der Milchprobe mit Fremdkeimen aus der Umwelt oder aus Milch von anderen Tieren vermieden wird. Die Entnahme der Milchprobe muss daher unter aseptischen/sterilen und verschleppungsfreien Bedingungen erfolgen. Eine detaillierte Anleitung zur aseptischen Probenahme ist bei Suisselab AG erhältlich.

Das MID Probenahme-Set

Suisselab AG stellt kostenlose Probenahme-Sets zur Verfügung. Ein Set besteht aus 3 Probenröhrchen à 10 ml, 3 Klebeetiketten, einem Auftragsformular, einem Versandetui und einem vorfrankierten Rückantwortcouvert. Jedem Versand wird eine Anleitung zur aseptischen Probenahme beigelegt. Die Probenahme-Sets können online bei Suisselab AG oder den Zuchtverbänden oder telefonisch bei Suisselab AG bestellt werden. Das Auftragsformular kann zudem online bei Suisselab AG heruntergeladen werden.

Einsenden von Milchproben

Die aseptisch gefassten Milchproben werden zusammen mit dem Auftragsformular im Rückantwortcouvert zu Suisselab AG geschickt. Die Proben werden in der Regel am Tag des Probeneingangs, spätestens aber am

nächsten Arbeitstag untersucht und die Resultate wahlweise per E-Mail, Fax oder A-Post zugestellt. Auf Wunsch schicken wir auch eine Kopie des Prüfberichts per E-Mail oder Fax an ihren Tierarzt. Die Untersuchungen werden dem Einsender monatlich in Rechnung gestellt.

MID-Angebot der Zuchtverbände

Der MID-Test wird in enger Zusammenarbeit zwischen Suisselab AG und den Rinderzuchtverbänden angeboten. Die Probenahme-Sets können sowohl bei Suisselab AG, als auch online bei Braunvieh Schweiz, Holstein Switzerland und swissherdbook bestellt werden. Mitglieder von Braunvieh Schweiz und swissherdbook können die MID-Dienstleistung auch über den Zuchtverband beziehen, hierzu werden von den Zuchtverbänden eigene Auftragsformulare zur Verfügung gestellt.

Bei verschiedenen Zuchtverbänden ist der MID-Test ein integraler Bestandteil einer umfassenden Dienstleistung. Fachleute der Zuchtverbände unterstützen dabei die Tierhalter bei der Mastitis-Erkennung und -Bekämpfung unter Berücksichtigung der Zellzahlen und weiterer Parameter.

Einsendung von MID-Proben über die Milchleistungsprüfung (MLP)

Mitglieder der Zuchtverbände können aseptisch gefasste Proben in den Probenröhrchen aus dem Probenahme-Set oder in den für die MLP verwendeten Probenflaschen zusammen mit den MLP-Proben einschicken. Die mittels Ohrmarkennummer-Etikette gekennzeichneten Probenröhrchen bzw. Probenflaschen werden zusammen mit dem Auftragsformular in die Versand-Schachtel gelegt und gelangen so zu Suisselab AG. Es können sowohl die Auftragsformulare der Zuchtverbände, als auch dasjenige von Suisselab AG verwendet werden.

UNTERTEILUNG DER EUTERENTZÜNDUNGEN

Subklinische Mastitis

Subklinische Mastitiden sind Entzündungen des Euters ohne äusserlich erkennbare Symptome. Die Zellzahl in der Milch ist jedoch erhöht und die Milchleistung geht zurück. Gleichzeitig verändert sich die chemische Zusammensetzung der Milch (Salzgehalt steigt, Kasein sinkt, Molkeproteine steigen). Eine antimikrobielle Behandlung sollte nur nach Untersuchung einer Milchprobe eingeleitet werden.

Klinische Mastitis

Es sind Veränderungen am Euter (erhöhte Temperatur, Schmerzen, Verhärtungen, Schwellungen) und/oder an der Milch (Flocken, joghurtartiges Sekret) feststellbar. Eine klinische Mastitis kann ohne Hilfsmittel erkannt werden. Zusätzlich zu den einfach erkennbaren Zeichen, sind die Zellzahlen erhöht d.h. auch der Schalmtest zeigt ++ bis +++ an. Eine antimikrobielle Behandlung sollte nur nach Untersuchung einer Milchprobe eingeleitet werden.

Akute Mastitis

Innerhalb von kurzer Zeit treten Entzündungssymptome, wie starke Schwellung, Rötung und Vergrößerung eines oder mehrerer Euterviertel auf. Die Kühe haben oft eine erhöhte Körpertemperatur und meistens eine verminderte Fresslust. Im Falle eines sogenannten «Kreuzviertels» kommt eine Vergiftung mit Bakteriellen Giftstoffen dazu und die Kuh liegt fest. Akute Mastitiden sind immer Notfälle und erfordern eine rasche tierärztliche Untersuchung und Behandlung.

Chronische Mastitis

Kann mehrere Wochen oder Monate dauern. Am Euter können Veränderungen wie tastbare Knoten und ungleichgrosse Euterviertel festgestellt werden. Die Kuh selbst erscheint jedoch gesund. Eine antimikrobielle Behandlung sollte nur nach Untersuchung einer Milchprobe eingeleitet werden.

INTERPRETATION DES PRÜFBERICHTS

Die Interpretation des Prüfberichts sollte zusammen mit dem Bestandes-tierarzt gemacht werden. Auf Wunsch verschickt Suisselab AG eine Kopie des Prüfberichts direkt an Ihren Tierarzt.

Beispiel eines Prüfberichts:

Proben-ID	Erreger	Quantität	Proportion	Ct-Wert	Zellzahl (in 1000/ml)
120.xxxx.2711.5	Staphylococcus sp. (ohne Staph. aureus)	++	>90%	28.8	216
	Enterococcus sp.	+		35.2	
	Beta-lactamase Gen	+		31.0	
	C. bovis	+		35.9	
120.xxxx.0364.8 VR	Mykoplasma sp. (ohne M. bovis)	+	>90%	31.3	757
	Enterococcus sp.	+		36.7	
	Str. uberis	+		33.1	
120.xxxx.5148.7	Negativ (keine der oben genannten Erreger nachweisbar)				50

Tabelle 2: Auszug aus MID-Prüfbericht

Proben-ID:

Ohrmarkennummer oder Name des Tieres ggfs. mit Bezeichnung des Viertels

Erreger:

Auflistung der in der Probe gefundenen Erreger (z.B. *Str. uberis*) oder Erregergruppen (z.B. *Staphylococcus sp.*).

Befund «Negativ»: Keiner der oben genannten 15 Erreger/Erregergruppen konnte nachgewiesen werden. Ist eine Mastitis vorhanden, kann allenfalls ein mit dem C16 Test nicht nachweisbarer Keim verantwortlich sein oder die Entzündung auf einer mechanischen oder chemischen Schädigung des Eutergewebes beruhen.

Befund «Noch kein Resultat»: Die Analyse ist ungültig und muss wiederholt werden. Das Resultat wird voraussichtlich am nächsten Arbeitstag zugestellt.

Befund «Probe nicht untersucht»: Die Probe konnte nicht untersucht werden, da die Anforderungen an die Probe nicht erfüllt sind. Mögliche Gründe sind eine zu geringe Milchmenge, geronnene Milch etc.

Quantität:

Die Menge der detektierten Erreger-DNA wird gemäss folgendem Schema angegeben:

- +/- Erreger-DNA in **sehr geringer** Menge gemessen
- + Erreger-DNA in **geringer** Menge gemessen
- ++ Erreger-DNA in **mittlerer** Menge gemessen
- +++ Erreger-DNA in **grosser** Menge gemessen

Sehr geringe Erregermengen +/- (unterhalb des Grenzwertes für einen positiven Befund) werden nur bei Staphylokokken, Streptokokken und Mykoplasmen auf dem Prüfbericht ausgewiesen. Bei den anderen Erregern werden +/- Resultate nicht als relevant betrachtet und daher nicht ausgewiesen.

Proportion:

Bei Befunden mit zwei oder mehreren Keimen wird eine Proportion angegeben, falls einer der Keime mehr als 90% oder 99% der total nachgewiesenen Keime ausmacht.

Im Beispiel macht der Erreger *Staphylococcus* sp. beim ersten Tier über 90% der gesamthaft nachgewiesenen Keime aus.

Ct-Wert:

Zyklus-Schwellenwert (Englisch: Cycle threshold). Je tiefer der Ct-Wert desto grösser ist die Menge an nachgewiesenen Keimen. Für die Interpretation der MID Resultate ist der Ct-Wert nicht zwingend erforderlich.

Zellzahl:

Falls auf dem Untersuchungsauftrag die Zellzahl angefordert wurde, wird sie an dieser Stelle im Prüfbericht angegeben.

UNTERTEILUNG DER MASTITIS-ERREGER

Umweltkeime

Die Quelle dieser Keime ist die Umgebung (Stall, Weiden, Futter, Stroh, Kuhmist usw.). Diese Keime können unter gewissen Voraussetzungen vor allem während der Zwischenmelkzeit ins Euter eindringen, sich dort vermehren und eine Mastitis verursachen.

Faktoren, die eine Mastitis durch Umweltkeime begünstigen:

- Ungenügende Hygiene im Stall erhöht den Keimdruck und damit das Risiko einer Infektion des Euters:
 - Abmessungen der Liegeflächen/-boxen sind nicht an die Kühe angepasst was zu vermehrter Verschmutzung der Euter führt und das Risiko für Zitzenverletzungen erhöht.
 - Beengte Verhältnisse und Überbelegung erhöhen den Keimdruck und schwächen das Immunsystem der Kühe.
 - Schlechte Belüftung: Feuchtwarmes Klima begünstigt das Keimwachstum und erhöht somit den Keimdruck.
- Nicht optimal funktionierende Melkanlagen: Insbesondere Vakuumschwankungen, zu hohes Melkvakuum und inkorrekte Puls-Takt Verhältnisse führen zur Überbelastung der Zitzenenden und damit zu einer Beeinträchtigung des Strichkanals als natürliche Barriere.
- Ungenügende Melkarbeit:
 - Fehlendes Vormelken: Keimreiche Milch wird vor weiterer Manipulation der Zitze nicht abgemolken und kann ins Euter gelangen.
 - Unsorgfältige Zitzenreinigung führt zu einem erhöhten Keimdruck in den Melkzeugen und erhöht das Risiko einer Infektion.
 - Ungenügende Anrüstzeit erhöht das Risiko für Blindmelken durch fehlenden Milcheinschuss und führt damit zu einer Beeinträchtigung des Strichkanals.
 - Ansetzen der Melkzeuge mit Lufteinbrüchen: kann zu Vakuumschwankungen und zum sogenannten Rückspray führen.
 - Blindmelken am Ende der Melkzeit wird verursacht durch zu spätes Abhängen und beeinträchtigt die Funktion des Strichkanals.
Richtwert: Restmelke bis 3 dl sind problemlos tolerierbar!

- Geschwächtes Immunsystem der Tiere: Energiemangel, Selenmangel andere Krankheiten, Stress.

Gruppe der Umweltkeime:

- *Staphylococcus* species (=Koagulase-negative Staphylokokken, KNS)
- *Streptococcus dysgalactiae*
- *Streptococcus uberis*
- *Enterococcus* species (inklusive *E. faecalis* und *E. faecium*)
- *Corynebacterium bovis*
- *Trueperella pyogenes* und *Peptoniphilus indolicus*
- *Escherichia coli*
- *Klebsiella* species (inklusive *K. oxytoca* und *K. pneumoniae*)
- *Serratia marcescens*
- *Prototheca* species
- Hefen

Allgemeine Massnahmen bei Umweltkeimen

(siehe auch Abbildung 2 auf S. 13):

- Hygiene, Stallklima und Haltungssystem überprüfen
- Melktechnik überprüfen
- Herdengesundheit und Immunsystem der Tiere verbessern
- Bei einer akuten Mastitis mit Fieber sofort den Tierarzt kontaktieren

Haben mehrere Kühe eine erhöhte Zellzahl und wurden fast ausschliesslich Umweltkeime nachgewiesen, sollte der Tierarzt und ggfs. ein Melkberater kontaktiert werden.

Kuhassoziierte Erreger

Die Quelle der kuhassoziierten Erreger sind infizierte Tiere. Die Erreger sind sehr gut an die Kuh angepasst und können sich z.T. im Euter sehr schnell vermehren. Schon eine kleine Anzahl dieser Erreger kann genügen, um eine Mastitis zu verursachen. Die kuhassoziierten Erreger können auch Tiere mit intakten Immunsystemen in einem gesunden Umfeld befallen.

Diese Keime sind ansteckend und haben daher eine **hohe Verschleppungsgefahr**. Der Tierarzt sollte möglichst schnell kontaktiert werden.

Kuhassozierte Erreger können wie folgt übertragen werden:

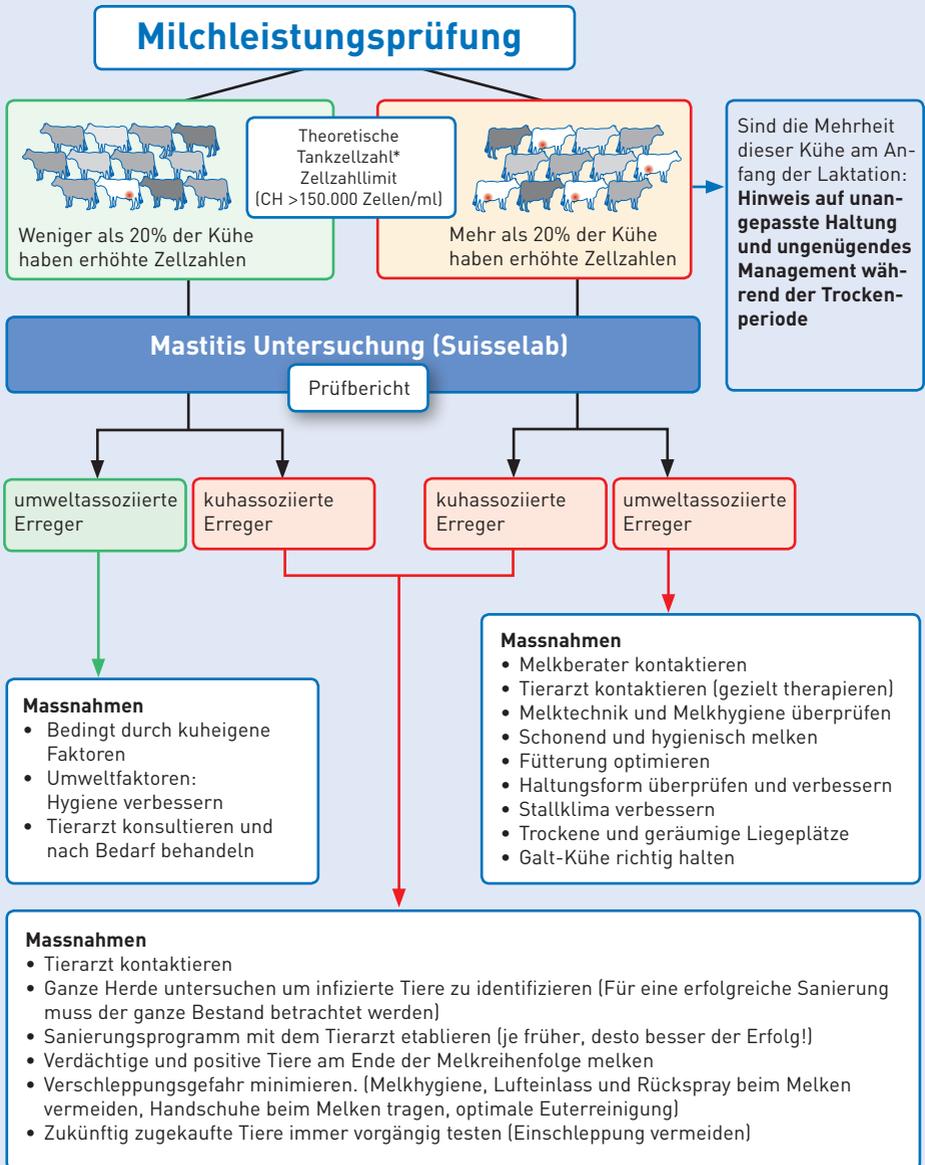
- Durch die Melkmaschine
- Hände des Melkers
- Rückspray beim Melken
- Stechfliegen
- Ungenügende Konzentration des Zitzentauchmittels

Gruppe der kuhassozierten Erreger:

- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus agalactiae*
- *Mycoplasma bovis*
- *Mycoplasma species*

Präventionsansätze und Sofortmassnahmen bei kuhassozierten Erreger (siehe auch Abbildung 2 auf S. 13):

- Tierarzt kontaktieren
- Ganze Herde untersuchen und infizierte Tiere identifizieren. Für eine erfolgreiche Sanierung muss der ganze Bestand betrachtet werden.
- **Verschleppungsgefahr minimieren:**
 - **Verdächtige und positive Tiere am Ende der Melkreihenfolge melken**
 - Zugekaufte Tiere vorgängig testen (Einschleppung vermeiden)
 - Melkarbeit optimieren, z.B. Reinigen mit desinfizierenden Tüchern (1 Tuch pro Kuh), Handschuhe tragen, Rückspray durch korrektes Ansetzen der Melkzeuge vermindern



*Theoretische Tankzellzahl: Zellzahl wenn die Milch von allen lactierenden Kühen einer Herde in den Tank gemolken würde

Abbildung 2: Massnahmenplan bei der Überwachung der Eutergesundheit mittels der Zellzahlen aus der Milchleistungsprüfung.

BESCHRIEB DER MASTITIS-ERREGER

Staphylococcus aureus

- **Kuhassoziierter Erreger**, kommt auf Euter, Haut und Schleimhäuten vor
- Hohe Verschleppungsgefahr, v.a. über Melkzeug und die Hände des Melkers
- Einführung in die Herde durch infizierte Tiere
- Unregelmässige Ausscheidung der Keime:
 - In der kulturellen Routineuntersuchung nicht immer nachweisbar: mindestens 3 Proben im Abstand von 10 Tagen sind nötig, um den Status der Kuh zu bestimmen!
 - PCR hat eine sehr hohe Nachweisrate in einer Probe.
- Klinisches Bild: Meistens subklinische Mastitis, in seltenen Fällen klinische Mastitis möglicherweise mit Festliegen.
- Veränderungen im Eutergewebe: Bildung von Mikroabszessen (Abkapselung).
- Je jünger die Kuh ist und je früher in der Laktation der Keim erkannt und die Kuh behandelt wird, desto grösser sind die Behandlungserfolge. Mit dem Alter der Kuh nimmt der Behandlungserfolg ab.
- Eine bessere bakterielle Heilungsrate kann durch eine Verlängerung der Therapiedauer erreicht werden.
- Kann gegen Penicillin resistent sein (in der Schweiz ca. 20% der Isolate).
- Der Therapieerfolg sollte mit der Analyse einer Milchprobe innerhalb von ca. 2–3 Wochen nach Abschluss der Behandlung kontrolliert werden. Für *Staph. aureus* ist die PCR wegen ihrer höheren Sensitivität die Methode der Wahl.

Streptococcus agalactiae

- **Kuhassoziierter Erreger**
- Wird auch als Erreger des «Gelben Galt» bezeichnet
- Sehr grosse Übertragungsfähigkeit des Erregers
- Überlebt nur kurze Zeit ausserhalb der Milchdrüse
- Übertragung über Melkmaschinen, Hände des Melkers, saugende Kälber, usw.

- Meist subklinische Infektionen mit akuten Episoden
- Einfach mit einer Probe diagnostizierbar
- Ist gut behandelbar
- Ist in der Schweiz selten geworden

Mycoplasma bovis

Kuhassoziierter Erreger

- Sehr ansteckend, Verbreitung während des Melkens
- Gehäuftes Auftreten von klinischen Mastitiden. Euterviertel sind nach dem Melken prall und sehen wie nicht gemolken aus, starker Milchrückgang
- Ist in der Schweiz sehr selten
- Wächst in der kulturellen Routineuntersuchung nicht und wird deshalb oft übersehen (sehr langsames Wachstum, Nachweis benötigt 3–14 Tage)
- Kontrolle klinischer Fälle oder der Sammelmilch mittels PCR
- Keine erfolgreiche Therapiemöglichkeit

Mycoplasma species

- Zu dieser Keimgruppe gehören diverse Spezies (*M. bovis genitalium*, *M. californicum*, *M. alkalescens*, *M. canadense*, *M. bovirhinis*, *M. dispar*), **nicht aber *M. bovis*!**
- **Kuhassoziierte Erreger**, sind normale Besiedler der oberen Atemwege, des Urogenitaltraktes und des Verdauungsapparates jedoch keine normalen Besiedler der Milchdrüse des Rindes.
- Geringes Potential für das Auslösen einer Mastitis
- Die Häufigkeit in der Schweiz ist nicht bekannt, da sehr selten nach *Mycoplasma* sp. gesucht wird.
- Wächst in der kulturellen Routineuntersuchung nicht und wird deshalb oft übersehen (sehr langsames Wachstum, Nachweis benötigt 3–14 Tage).
- Wichtig sind saubere Hände, saubere Melkzeuge, Zitzentauchen nach dem Melken.
- Keine erfolgreiche Therapiemöglichkeit

Staphylococcus species

- Zu dieser Bakteriengruppe gehören die sog. Koagulase-negativen Staphylokokken (KNS), **nicht aber *Staph. aureus!***
- **Umweltkeime**, sie kommen auf gesunder Euterhaut, Haut, Schleimhaut und in der Stallumgebung der Tiere vor.
- *Staphylococcus* sp. ist die häufigste Keimgruppe, die in Milchproben gefunden wird. Sie kommen meist nur bei einem mittleren oder starken Befall (++ oder +++) als Verursacher einer Mastitis in Frage.
- Häufigster Verursacher von Mastitiden bei erstlaktierenden Kühen anfangs Laktation.
- Klinisches Bild: Mastitis oft **subklinisch, mit milder Zellzahlerhöhung** oder mild klinisch. Kann in Ausnahmefällen auch zu akuten Mastitiden führen.
- Empfohlene Massnahmen:
 - Behandlung nur bei Kühen, die mehrmals in Folge Zellzahlen >250 000 Zellen/ml hatten
 - Kühe im letzten Laktationsdrittel anlässlich des Trockenstellen mit wirksamem Euterschutz trockenstellen
 - Eine Resistenzprüfung empfiehlt sich aufgrund von ca. 40% Penicillin-resistenten Stämmen.
- Zunahme der Mastitiden, die durch *Staphylococcus* sp. verursacht werden

Streptococcus dysgalactiae

- **Umweltkeim**, wird zum Teil auch als kuhassoziiert eingestuft, kommt auf dem Euter und der Haut vor und kann offensichtlich längere Zeit im Euter überleben.
- Kann auch während des Melkens übertragen werden
- Meist chronische und subklinische Mastitis
- Ist gut behandelbar (wenig Penicillin-Resistenzen)

Streptococcus uberis

- **Umweltkeim**, der auch ausserhalb der Milchdrüse in der Umgebung überlebt
- Häufig gefunden in Stallungen, Einstreu, Kuhmist und auf der Haut von Tieren in infizierten Beständen.
- Übertragung von Kuh zu Kuh wird für einige Stämme vermutet.
- Meist subklinischer oder chronischer Verlauf. Typisch ist eine subklinische Mastitis mit wiederkehrenden klinischen Episoden.
- Ist zum Teil schwierig zu therapieren, da sich der Keim abkapseln und sich so vor dem Antibiotikum schützen kann. Eine bessere bakterielle Heilungsrate kann durch eine Verlängerung der Therapiedauer auf 5 Tage erreicht werden.
- Der Therapieerfolg sollte mit der Analyse einer Milchprobe innerhalb von ca. 2–3 Wochen nach Abschluss der Behandlung kontrolliert werden.

Enterococcus species (inclusive *E. faecalis* and *E. faecium*)

- **Umweltkeime**, kommen in Silage und frischem Pflanzenfutter sowie in Kuhmist vor
- Oft subklinische Mastitis mit deutlicher Zellzahlerhöhung (>500 000 Zellen/ml) und chronischem Verlauf
- Kommt meist im Zusammenhang mit mangelnder Hygiene im Stall vor
- Sind meist schwierig zu therapieren

Corynebacterium bovis

- **Umweltkeim**, kommt im Erdboden vor und ist Bestandteil der Flora des Strichkanals
- Meist subklinischer Verlauf mit milden Zellzahlerhöhungen, kann ausnahmsweise zu hohen Zellzahlen führen
- Es können häufig Spontanheilungen beobachtet werden

Escherichia coli

- **Umweltkeim**, normaler Darmbewohner
- Verbreitet sich in schmutzigen Lägern und nassen, schlammigen Ausläufen und in verschmutztem Wasser.
- Meistens akute Mastitiden, manchmal mit Festliegen

Klebsiella species (inclusive *K. oxytoca* und *K. pneumoniae*)

- **Umweltkeime**, findet man üblicherweise im Boden
- Klinisch akute und subklinisch chronische Mastitiden
- Kühe mit Klebsiella-Mastitis geben Bakterien durch auslaufende Milch und Mist in die Umgebung ab
- Die Bakterien können Giftstoffe (Toxine) produzieren und ebenfalls zu den klassischen Symptomen eines «Kreuzviertels» führen.

Serratia marcescens

- **Umweltkeim**, findet man üblicherweise im Boden, Pflanzenmaterial inkl. Futter
- In der Regel subklinisch mit chronischem Verlauf
- Oft schwer therapierbar

Trueperella pyogenes und Peptoniphilus indolicus

- **Umweltkeime**, kommen in Wundinfektionen, Abszessen, infizierten Eutern und der Umgebung vor
- Vorwiegend chronische Mastitis mit Tendenz zur Abszessbildung
- Oft sind betroffene Viertel nicht mehr zu retten
- Wird auch als Sommer- oder Weidemastitis bezeichnet und durch Fliegen direkt von Tier zu Tier übertragen.

Hefen (Sprosspilze)

- **Umweltkeime**, kommen im Einstreu und Biertreber vor
- Infektionen mit Hefen treten vermehrt nach intensivem Antibiotikaeinsatz auf
- Die Verbreitung findet durch Kontakt mit der Umgebung in der Zwischenmelkzeit statt
- Bei einer akuten Mastitis kommt es zur Schwellung des Euterviertels und zu einer Reduktion der Milchleistung
- Das Sekret entweder mit gelben Flocken oder bröckelig gelblich
- Gezielte medikamentöse Therapie ist nicht möglich. Häufiges Ausmelken kann die Spontanheilung unterstützen.

Prototheca species (chlorophyllfreie, farblose Algen)

- **Umweltkeime**, kommen überall vor wo es feucht ist (Kot, Boden, Wassertröge, Futterbarren)
- Gehäuftes Auftreten bei Fütterung von Kartoffeln und Kartoffelprodukten
- Infektion mit intermittierender Ausscheidung
- Akute Mastitis mit Schwellung des Viertels, derbe Konsistenz, wässriges Sekret mit flockigen Beimengungen
- Vereinzelt subklinische und chronische Mastitis möglich
- Da keine Therapeutika zur Verfügung stehen und eine Übertragung auf andere Tiere nicht ausgeschlossen werden kann, ist die Schlachtung dieser Tiere anzuraten.

Beta-Lactamase Gen der Staphylokokken

- Der Test gibt an, ob bei *Staphylococcus aureus* oder *Staphylococcus species* (KNS) das Gen für eine Penicillin-Resistenz (*blaZ*) vorliegt oder nicht.
- Tragen die nachgewiesenen Staphylokokken das Beta-Lactamase Gen, so ist mit einer Resistenz der Bakterien auf die penicillinase-labilen Penicilline (z.B. Penicillin G, Ampicillin, Amoxicillin) zu rechnen.

LITERATURANGABEN

Petra Winter (2009): Praktischer Leitfaden Mastitis: Vorgehen beim Einzeltier und im Bestand. *Parey Verlag.*

Volker Krömker (2007): Kurzes Lehrbuch Milchkunde und Milchhygiene. *Parey Verlag.*

Volker Krömker (2014): Mykoplasmen im Euter des Rindes. *Vorlesungsunterlagen Hochschule Hannover.*

Vetsuisse Fakultät/GST/BLV (2016): Umsichtiger Einsatz von Antibiotika: StAR Therapieleitfaden für Tierärztinnen und Tierärzte.

AUTOREN UND KONTAKTPERSONEN

Daniel Glauser, Dr. med. vet. FVH Ph.D.

Leiter veterinärmedizinische Diagnostik

Suisselab AG

E-Mail: daniel.glauser@suisselab.ch

Telefon: 031 919 33 22

Sybille Matthey, M.Sc.

Stv. Leiterin veterinärmedizinische Diagnostik

Suisselab AG

E-Mail: sybille.matthey@suisselab.ch

Telefon: 031 919 33 12

Michèle Bodmer, Dr. med. vet. Dip. ECBHM

Leiterin Bestandesbetreuung und Bestandesdiagnostik

Wiederkäuerklinik, Vetsuisse-Fakultät, Universität Bern

E-Mail: michele.bodmer@vetsuisse.unibe.ch

Telefon: 031 631 23 44

Vertriebspartner:

