

Mai 1976 / 36  
Herausgegeben von der  
Eidgenössischen Forschungsanstalt für Milchwirtschaft  
CH-3097 Liebefeld  
Direktor: Prof. Dr. B. Blanc

## Infizierte Euterviertel sind gefährliche Ansteckungsquellen

Dr. E. Flückiger

### Maschinenmelken: Möglichkeiten des Eindringens von Bakterien in das Euter

Die Massnahmen zur Förderung der Qualität und des Absatzes der Milch zielen darauf ab, schon bei ihrer Gewinnung folgende Eigenschaften sicherzustellen:

- hygienische Beschaffenheit, das heisst niedrige Keimzahl sowie Abwesenheit von Krankheits-, Fremd- und Hemmstoffen
- normale Zusammensetzung, das heisst niedrige Zellzahl bzw. gesunde Euter
- einwandfreier Geruch und Geschmack sowie
- Eignung für die Verarbeitung zu hochwertigen Milcherzeugnissen.

Das bedeutendste Hindernis auf dem Weg zu diesem Ziel sind heute die nicht augenfälligen (subklinischen) Euterkrankheiten. Nach Schätzungen leidet bei uns mindestens jede vierte Kuh darunter. Die grosse Zahl der betroffenen Kühe steht somit nicht in der kleinen Zahl notorischer Problembetriebe, sondern in der Mehrzahl der übrigen Betriebe. Milch aus kranken Eutern erfüllt beinahe keine der oben genannten Anforderungen. Kranke Viertel geben zudem im Durchschnitt rund 10 Prozent weniger Milch. Sie bilden also ebenso ein hygienisches wie ein einzelbetriebliches und gesamtwirtschaftliches Problem.

#### Ursachenkomplex

Eine zielgerichtete Bekämpfung der Euterkrankheiten erfordert einfache Nachweismethoden und Ursachenkenntnisse. Im Schalm- und Lauge-test stehen solche Methoden zur Verfügung. Hinsichtlich der Ursachen gelten die Euterkrankheiten als typische Faktorenkrankheit. Drei Fak-

torenkomplexe sind beteiligt: Die Milchkuh als biologische Einheit, die Krankheitserreger und die gesamte Umwelt der Kuh. Innerhalb des Umweltkomplexes ragen der Mensch und die Milchgewinnung aus den vielen anderen Faktoren wie Fütterung und Haltung als die wichtigsten heraus. Es gilt als gesichert, dass euterpathogene (pathogen = krankma-

chend) Keime von aussen, also durch den Strichkanal in das Futter gelangen. Für die Verhütung der Euterkrankheiten ist es wichtig zu wissen, wie dies vor sich geht und welche Rolle das Melken dabei spielt. Auf neuere Vorstellungen über diese Zusammenhänge soll im folgenden kurz eingegangen werden.

#### Ansteckungsherde

Am Anfang einer Eutererkrankung steht in der Regel die Schwächung der natürlichen Abwehrkräfte des Tieres im allgemeinen und die des Euters im besonderen. Das bedeutendste Ansteckungsreservoir sind Tiere mit infizierten Vierteln. Folgende Uebertragungswege auf gesunde Viertel fallen in Betracht:

- die Uebertragung der Krankheitskeime von kranken Vierteln auf die Zitzenoberfläche gesunder Viertel;
- die Ansiedlung und Vermehrung von Krankheitserregern innerhalb verletzter Strichkanäle oder in unmittelbarer Umgebung der Zitzenöffnung;
- die Passage der Krankheitserreger von der besetzten Zone des Eutereinganges durch den Strichkanal hindurch in das Euter.

## Uebertragungswege

Die Uebertragung der Krankheitskeime von kranke auf gesunde Viertel des gleichen Tieres (oder auch anderer Tiere) ist vor allem möglich durch milchbenetzte Hände, schmutzige Eutertücher, infizierte Zitzengummi und andere hygienische Unzulänglichkeiten. Ein weiterer Uebertragungsmechanismus zwischen den Vierteln des gleichen Tieres besteht in der Möglichkeit des Rückflusses bereits ermolkenener Milch. Der Rückfluss ist die Folge der saugenden Wirkung der sich beim Uebergang vom Entlastungstakt auf den Saugtakt öffnenden Zitzengummi in Verbindung mit einem schlechten Abfluss der Milch. Bei Rohrmelkanlagen mit Steigungen, zu engen Leitungen und zu schwachen Vakuumpumpen ist zudem beobachtet worden, dass besonders während des Trockenmelkens infizierte Milch aus der Milchleitung in das Melkzeug gesunder Kühe zurückfliessen kann.

## Zitzenverletzungen

Verletzungen im Bereich der Zitzenspitze sind wegen der gestörten Abwehrbereitschaft der Haut ein guter Nährboden für euterpathogene Bakterien. Besonders bei Zitzen mit spitzen Kuppen sind auch heute noch relativ häufig knopfförmige Ausstülpungen zu beobachten. Versuche haben bestätigt, dass solche Erscheinungen das Eindringen von Bakterien in den Strichkanal und das Euter erleichtern.

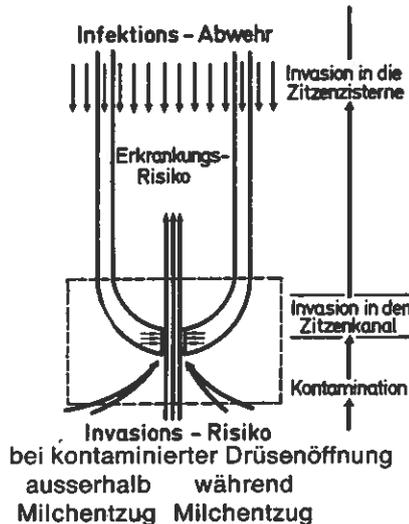
## Mechanismen des Bakterientransportes

Es stellt sich nun die Frage, wie die auf die Zitze gesunder Viertel übertragenen euterpathogenen Keime durch den Strichkanal in das Drüseninnere gelangen können. Nach dem Stand der Kenntnisse ist dies sowohl in der Zwischenmelkzeit und Trockenperiode als auch während des Melkens möglich. In der Zwischenmelkzeit und Trockenperiode wird vor allem mit folgenden Transportmechanismen gerechnet:

- die Einflüsse auf das Zitzengewebe beim Aufstehen und Hinlegen der Tiere können bewirken, dass sich Keime von der Drüsenöffnung durch den Strichkanal aufwärts bewegen;
- Kapillarkräfte, die in den engen Falten des Strichkanals wirksam sind, können zum Aufsteigen bak-

terienhaltiger Milch führen (kapillarer Milchstrom);

- der pulsierende Druck der Arterien des Strichkanals kann die vorgenannten Kapillarkräfte unterstützen, ebenso ein Innendruck in der Zitze (Erweiterung des Strichkanals auf der Zitzenseite);
- schliesslich wird angenommen, dass die Bakterien den Strichkanal durch Wachstum und Vermehrung überwinden können, dies besonders zu Beginn der Trockenperiode (die zu selbständigen Bewegung befähigten Bakterien zählen nicht zu den typischen Mastitisserregern).



Schematische Darstellung von Infektionsabwehr und -risiko nach A. Tolle

Während des Melkens können die Bakterien durch die nachstehenden Transporthilfen den Strichkanal passieren:

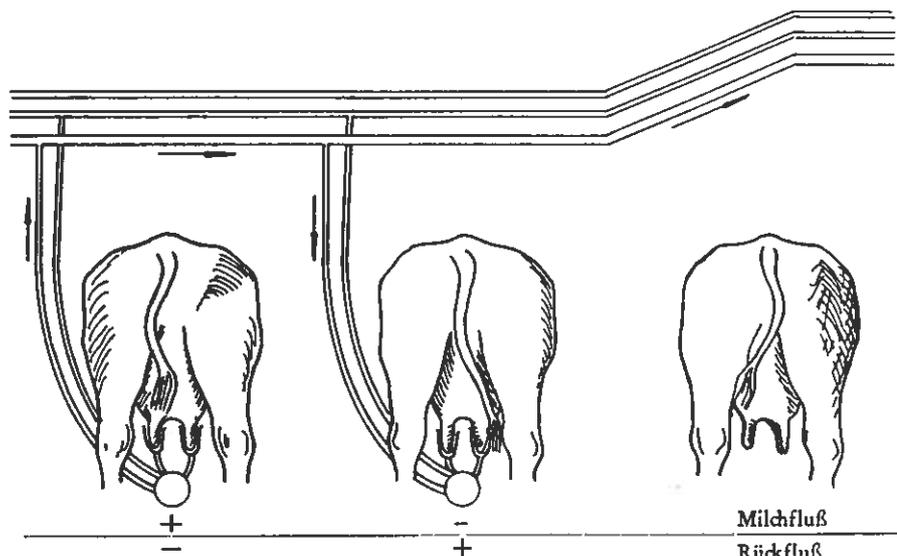
- durch den von unten nach oben (also gegen den Milchstrom) gerichteten seitlichen Druck des Zit-

zengummis auf den Strichkanal bei jedem Entlastungstakt;

- durch Druckdifferenzen, die als Folge des Wechselspiels von Pressen und Dehnen des Strichkanals auftreten und eine Pumpwirkung ausüben;
- durch zu hohe Pulszahlen kann der Fall eintreten, dass der Schliessmuskel den Bewegungen des Zitzengummis nicht mehr zu folgen vermag und damit die Zitzenöffnung über den Saugtakt hinaus offen bleibt (diese Erscheinung wird als Hysteresis bezeichnet);
- durch den Druckausgleich (Aspiration) beim Abnehmen der Zitzenbecher (besonders beim Trockenmelken wird mit dem Auftreten von Vakuum in der Zitzenzisterne gerechnet);
- durch das bei jedem Entlastungstakt stattfindende Zurückpumpen eines Teils der Milch aus der Zitzen- in die Euterzisterne;
- und schliesslich können auch durch das schon erwähnte Rückflussphänomen gelegentlich Mikroorganismen durch den Strichkanal transportiert werden, speziell in Verbindung mit der Hysteresis.

## Vakuumschwankungen

Gültige Beweise für diese Vorstellungen sind noch nicht für alle genannten Mechanismen erbracht. Es hat sich gezeigt, dass daneben Vakuumschwankungen im Bereich der Zitzenöffnung am maschinenbedingten Infektionsrisiko beteiligt sind. Man unterscheidet beim Melken zwischen regelmässigen und unregelmässigen Vakuumschwankungen.

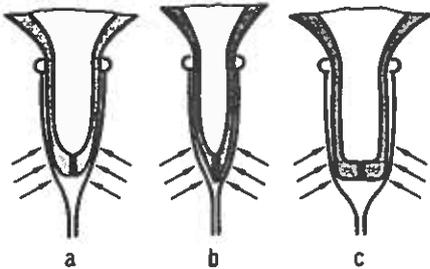


Rückfluss von Milch aus Milchleitung mit Steigung in Melkzeug ohne Milchfluss (beim Trockenmelken)

**Die regelmässigen Vakuumschwankungen sind die Folge der spontanen Volumenänderungen beim Öffnen und Schliessen des Zitzengummis bei gleichzeitiger Behinderung des freien Druckausgleichs durch die milchgefüllten Abflusswege.**

Sie werden verstärkt durch grossen Milchfluss, kleine Dimensionen der Abflusswege, Heben der Milch (Rohr- melkanlagen), fehlenden oder falsch plazierten Lufteinlass im Sammelstück, Melken aller vier Zitzen gleichzeitig (Gleichtaktmelken) und schlagartiges Öffnen und Schliessen sowie grosses «Hubvolumen» der Zitzengummi. In Versuchen hat sich besonders das Zusammenwirken von regelmässigen und unregelmässigen Vakuumschwankungen als mastitisfördernd erwiesen.

**Die unregelmässigen Vakuumschwankungen treten im Gegensatz zu den regelmässigen nicht nur im Bereich der Zitze auf, sondern sie kommen im ganzen Vakuumsystem vor, so beispielsweise wenn die Vakuumpumpe zu schwach ist, das Regelventil nicht empfindlich genug reagiert und beim Ansetzen der Melkzeuge grosse Luftmengen eingesogen werden.**



Bei jedem Entlastungstakt wird ein nach oben gerichteter Druck auf den Strichkanal ausgeübt

Der Vakuumabfall kann im Zitzen- und Pulsraum des Melkbechers gleich gross sein oder es kann beim Saugtakt im Zitzenraum ein tieferes Vakuum bestehen als im Pulsraum. Besonders in schlecht installierten Rohrmelkanlagen kommen solche, das Zitzengewebe belastenden und den Rückfluss fördernden Druckunterschiede vor, da ja das Vakuum für den Zitzenraum in der Regel aus der Milchleitung und das für den Pulsraum aus der Vakuumschleule stammt. Das höhere Vakuum im Pulsraum führt im Saugtakt zu einer Blähung des Zitzengummis.

**Auf Teile des Vakuumsystems beschränkte Druckschwankungen können durch Schmutzdepots in der Vakuumschleule, Stelungen in der Milchleitung oder Turbulenzen und Engpässe bedingt sein.**

Zu kleine Leitungsquerschnitte, Winkel, unnötige Leitungslängen, zu tief liegender Milcheintritt in die Milch-

leitung und der Anschluss störender Hilfsgeräte (beispielsweise Milchfilter oder Milchmengenmesser im Melksystem) verstärken die primär meistens durch eine ungenügende Vakuumschleule und Vakuumschleule verursachten unregelmässigen Vakuumschwankungen.

## Schlussfolgerungen

In einer Durchschnittsherde erleidet jede Kuh pro Laktation im allgemeinen zwei Neuinfektionen. Man nimmt an, dass eine davon während des Melkens zustande kommt. In einer Laktation wird eine Kuh rund 610 mal gemolken, entsprechend 2440 Vier-

telsmelken. Bei einer Melkzeit von 5 Minuten und einer Pulszahl von 60 pro Minute wirken pro Kuh und Laktation 732 000 Pulse auf die Zitze. Es genügt also eine relativ kleine «Trefferschleule» für das Einschleusen von Bakterien in das Euter. Gegen Ende des Melkens scheint das Infektionsrisiko am grössten zu sein, weil zur Zeit des grössten Milchflusses eher mit dem Wiederausspülen eingedrungener Bakterien gerechnet werden kann. Die Schlussfolgerungen, die sich aus den Darlegungen im Hinblick auf die Erhaltung der Eutergesundheit und damit für die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Qualität ergaben, seien abschliessend in einigen Punkten zusammengefasst:

- Ein gesundes Euter setzt primär einen gesunden und widerstandsfähigen Gesamtorganismus voraus. Die «Lebensqualität» der Tiere (Fütterung, Haltung und Pflege) muss mit den von ihnen erwarteten Leistungen in Einklang stehen.
- Euterverletzungen und Zitzen-schäden schwächen die Abwehrkräfte des Euters. Die Aufstallungsart und die Melktechnik müssen dem Grundsatz der Euterschonung entsprechen.
- Nur wer den Stand der Eutergesundheit seines Bestandes kennt, kann ihn planmässig verbessern. Die monatliche Ueberprüfung der Euter mit dem Schalmtest und die Aufzeichnung der Resultate ist eine unerlässliche Voraussetzung dazu.
- Infizierte Viertel sind Ansteckungsquellen. Schalmtest-positive Tiere sollen deshalb zuletzt und in der ersten Laktation stehende, gesunde Kühe stets zuerst gemolken werden. Zitzentauchen und Trockenstellen mit Antibiotika auf tierärztliche Anordnung.
- Das sorgfältige Abmelken der ersten Milchstrahlen vor dem Anrücken hilft das Infektionsrisiko verringern. Vormelkbecher verwenden und beachten, dass dabei keine Milch aus der Zitzen- in die Drüsen-
- zisterne gedrückt wird. Kontrolle des äusseren Zustandes der Zitzenöffnung nicht vergessen.
- Hände, Eutertücher und Zitzengummi sind mögliche Krankheitsüberträger. Hände oder Zitzen deshalb nicht mit Milch befeuchten und Hilfsmittel für die Reinigung des Euters nur einmal verwenden.
- Tägliche Ueberprüfung der Melkanlage bei Inbetriebnahme und dauernde Ueberwachung während des Melkens (Vakuumschleule, Vakuumschleule, Pulsatorfunktion und Milchabfluss vom Euter weg).
- Physiologische Melkroutine: gutes Anrücken — sofort Melken — kein Trockenmelken — unverzügliche, aber schonende Ausmelkkontrolle — kurze Melkzeiten anerkennen.
- Gründliche Reinigung der Melkmaschine und rechtzeitiger Ersatz der Zitzengummi (rissige Zitzengummi sind Ansteckungsquellen und erschlafte bilden ein Verletzungsrisiko für die Zitzen).
- Die nach dem Milchlieferungsregulativ vorgeschriebene jährliche Funktionskontrolle ist ein wesentlicher Bestandteil der Mastitisvorbeuge. Sie muss nach den Einheitsrichtlinien durchgeführt werden und Ausgangspunkt für die Verbesserung der Melkanlage sein.

Die Entwicklung der Melkmaschine ist keineswegs als abgeschlossen zu betrachten. Da viele der dargelegten Schwierigkeiten mit den vorherr-

schenden Melksystemen verbunden sind, dürfen in Zukunft auch grundlegende Aenderungen erwartet werden.

