

Melkzeugzwischeninfektion

- ein Erfordernis bei sich ändernden Haltungsbedingungen -

Ingrid Model

Die Ausführungen sind das Ergebnis der Untersuchungen einer Fachgruppe "Melkzeugzwischeninfektion", die sich im Rahmen der Arbeitsgruppe "Melken und Melktechnik" an der Landwirtschaftlich - Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin mit dem Thema beschäftigte.

1. Einleitung

Die Zukunft der effektiven Milchproduktion ist gekennzeichnet durch

- steigende Milchleistung pro Kuh
- anwachsende Herdengrößen
- hohe Anforderungen an die Milchqualität

Damit ist verbunden, dass sich das Verfahren der Milchproduktion verstärkt in Richtung Laufstall und Melkstand verändert und damit die Gefahr der Übertragung von pathogenen Keimen, insbesondere auch von Euter zu Euter, weiter steigt.

Es wird in zunehmendem Maße erforderlich sein der Prophylaxe, insbesondere der Hygiene, Reinigung und Desinfektion mehr Bedeutung beizumessen. Es ist mehrfach bewiesen, dass die Milchdrüse das Hauptreservoir der Mastitiserreger ist. Während des Melkens werden sie durch Eutertücher, Melkerhände und insbesondere durch die Melkzeuge verbreitet. Milchreste aus Zitzengummis können beim Umsetzen an das nächste Euter durch Milch-Rückspray oder Rückstau Infektionsquelle werden. Durch eine Zwischeninfektion der Melkzeuge kann diese Gefahr weitestgehend ausgeräumt werden.

Ziel der Melkzeugzwischeninfektion ist es, durch Abtötung von Mastitiserregern die Übertragung von Euter zu Euter so weit wie möglich zu verhindern und damit eine Neuinfektion zu unterbinden.

2. Technische Lösungen

Bei allen technischen Lösungen zur Melkzeugzwischenreinigung oder -zwischeninfektion müssen folgende Gegebenheiten gesichert sein:

- eine sichere Trennung der milchführenden Teile
- eine gute Benetzung der Zitzengummiflächen
- eine ausreichende Einwirk- und Abtropfzeit

Je nach Art der Melkanlagen kommen folgende technische Lösungen für eine Zwischenspülung bzw. Zwischendesinfektion in Frage.

Kannen- und Rohrmelkanlage:

- Tauchen in Eimer
- Einsprühen in Zitzengummis mittels handelsüblichem Sprühgerät
- (Pumpkanne) Melkstandanlagen:
- Tauchen in Eimer oder Wannen
- Einsprühen in Zitzengummis mit Hilfe von transportablem Sprühgerät oder im Melkstand installierter Sprüheinrichtungen (Dipp-Anlage)
- Airwash - Anlagen
- Back-Flush-Anlagen

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

In Fischgräten- und Tandemmelkständen können die Eimer an jedem Melkplatz in Halterungen eingehängt werden oder eine Wanne an einer Laufkatze durch den Melkstand gezogen werden. Im Karussellmelkstand werden vor dem Austrieb 2-3 Spezialwannen aufgestellt, durch welche die Melkeinheiten durchgezogen und dadurch gespült und desinfiziert werden. In kleinen Karussells ist dabei eine erforderliche Einwirkzeit nicht immer gesichert. Gut ist die technische Lösung einer Melkanlagenfirma, die programmgesteuert für alle Melkstände das Absenken der Melkzeuge zur Zwischendesinfektion anbietet. Nach entsprechend eingestellter Einwirkzeit zieht ein ohnehin zum Nachmelken vorhandener Hubzylinder die Melkbecher selbstständig aus der Lösung (Impulsa).

Eine zweite einfache Form der Melkzeugzwischendesinfektion ist das **Einsprühen** einer schnell wirksamen Desinfektionslösung in den Zitzengummiinnenraum. Dazu wird über die Sprühanlage, die im Melkstand für die Zitzendesinfektion installiert ist oder über handelsübliche Pump-Sprühkannen in jeden einzelnen Melkbecher eine schnell wirksame Desinfektionslösung einsprüht. Auch hier ist wie beim Tauchverfahren Einwirk- und Austropfzeit durch den Tierwechsel vorgegeben und wurde bei allen Untersuchungen als ausreichend eingeschätzt.

Im Tauch- und Sprühverfahren erscheint der zeitliche Aufwand auf den ersten Blick sehr hoch. Er beträgt aber pro Melkeinheit etwa 10 Sekunden - und mit Vor- und Nacharbeiten wird im Fischgrätenmelkstand (FGM) 2 x 6 Plätze für einen Austrieb 1 min. benötigt.

Beim **System Airwash** wird in einen zentralen Behälter je nach Wunsch des Betreibers Wasser oder Desinfektionslösung gefüllt. Die Flüssigkeit gelangt über eine Ringleitung und Schläuche an die Melkeinheiten. Über Injektoren kommt die Flüssigkeit mit Hilfe von Druckluft in die kurzen



Milchschläuche und Zitzengummis. Die Anzahl der Injektionen kann zwischen 3 bis 11 gewählt werden. 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 mit Hilfe einer elektronischen Steuereinheit in einer Spülleitung über ein Back-Flush-Ventil in die langen Milchschläuche, Milchsammelstücke und Zitzengummis in der Programmfolge

- Klarwasser mit pulsierender Druckluft,
- Wasser oder Desinfektionslösung mit pulsierender Druckluft,
- eine wählbare Pause, als Einwirkzeit für Desinfektionsmittel,
- Wasser mit pulsierender Luft,
- pulsierende Druckluft zum Ausblasen.

Die Zeiten der Programmschritte und die Wassermengen können je nach Melkstandard und Erfordernis variiert werden. In den von uns untersuchten Melkständen lag der Wasserverbrauch zwischen 1,0 l und 1,5 l pro Melkplatz.

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

Aiwash und in bestimmtem Umfang die Tauch- und Sprühverfahren bieten keine Möglichkeit der Nachspülung mit Trinkwasser. Es muss darauf hingewiesen werden, dass in der Anlage 3 der gültigen Milchverordnung vorgeschrieben ist: "... Melkgeräte sind, nachdem sie gereinigt und desinfiziert wurden, mit Trinkwasser nachzuspülen. ..." je nach verwendetem Desinfektionsmittel ist die Festlegung hinsichtlich der Rückstandsproblematik ernst zu nehmen.

3. Genügt eine Melkzeugzwischenspülung mit Wasser und Druckluft?

Untersuchungen durch Mitglieder unseres Arbeitskreises haben den Nachweis gebracht (siehe Tab. 1), dass reines Wasser in Verbindung mit Druckluft einen Ausspüleffekt für die Keime im Melkzeug bringt. Geht es jedoch darum, die Melkeinheit als Infektionsquelle für die Mastitis so weit wie möglich auszuschalten, müssen in allen vier genannten technischen Lösungen schnell wirksame Desinfektionsmittel zum Einsatz kommen.

Tabelle 1: Abstrichergebnisse von Zitzengummis mit Mastitiserregern vor und nach einer Zwischenspülung

System	Zwischenspülung mit Wasser und Druckluft in Airwash und Back-Flush
Anzahl ausgewerteter ME	488



frei von pathogenen Keimen	8,1 %
Keimreduzierung	8,0 %
keine Keimreduzierung	83,9 %

4. Welche Desinfektionswirkstoffe sind für eine Zwischendesinfektion geeignet und was muss bei ihrer Anwendung beachtet werden?

4.1. Auswahl der Desinfektionswirkstoffe

Bei der Auswahl der Mittel zur Melkzeugzwischendesinfektion ist darauf zu achten, dass

- ein schnell wirkendes Mittel zum Einsatz kommt, weil nur die Zeit des Tierwechsels zur Verfügung steht,
- es ein breites Wirkungsfeld auf euterpathogene Keime hat,
- es für den Bereich Milchgewinnung zugelassen ist,
- es die Umwelt nicht mit zusätzlichen Schadstoffen belastet,
- es auf melktechnische Bauteile nicht aggressiv wirkt,
- es hinsichtlich Kosten vertretbar ist.

Auf Grund dieser Kriterien richteten wir unsere Untersuchungen gezielt auf zwei Desinfektionswirkstoffe:

- auf Desinfektionsmittel mit dem Wirkstoff Peressigsäure (PES) und
- auf ein Mittel, welches auf der Desinfektionswirkung von Chloramin T (Tosylchloramid-Natrium) basiert und für die Milchgewinnung zugelassen ist (Desinficin CI).

4.2 Wirkung der Peressigsäure (PES)

Aus der Forderung heraus, für Verbraucher und Umwelt schadstofffreie Desinfektionsmittel anzuwenden, hat der Wirkstoff Peroxyessigsäure seit etwa 20 Jahren verstärkte Anwendung als Desinfektionsmittel in der Human- und Veterinärmedizin sowie in der Getränke- und Milchindustrie gefunden. Seine umfassende mikrobizide und extrem schnelle Wirkung ohne Resistenzbildungsgefahr für alle Mikroben im Temperaturbereich von 4 bis 37 °C ist vielfach nachgewiesen. PES bildet keine toxischen Rückstände, weil bei ihrer Anwendung ein Zerfall in Aktivsauerstoff, Wasser und eine schwache Essigsäure zustande kommt. Desinfektionsmittel mit dem Wirkstoff PES sind vom BgVV für die Milchgewinnung zugelassen.

Als Nachteile wären zu nennen:

- Eisenhaltiges Wasser und ein hoher Anteil organischer Stoffe (Kot, Milch) beeinflussen die Desinfektionswirkung, deshalb ist je nach Verschmutzung der Lösung beim Tauchverfahren nach 1-2 Stunden ein Erneuern nötig.



- PES hat eine korrodierende Wirkung auf Messing, Kupfer, Eisen, Baustahl und Naturkautschuk. Damit sind den Melkanlagenproduzenten hinsichtlich Materialeinsatz Grenzen vorgegeben.
- PES gilt als explosiv. Bei den handelsüblichen Produkten ist durch Zugabe von Wasserstoffperoxid und Katalysatoren die Gefahr der Explosion verringert, doch die Beachtung der Arbeitsschutzbestimmungen ist beim Umgang mit diesen Produkten dringendes Gebot.

Seit kurzer Zeit bieten die Firmen Henkel und Kesla-Chemie automatische Dosiergeräte zur gefahrfreien Herstellung der erforderlichen Peressigsäurelösung an. Damit wird die Unfallgefahr stark reduziert und die Dosiergenauigkeit erhöht.

Im Handel werden PES-Produkte mit einem Anteil reiner Peressigsäure in der Varianz von 5 % bis 40 % angeboten. In den Mitteln ist ein Anteil von Wasserstoff-Peroxid (H_2O_2) von 5 % bis 30 % enthalten. Dieser Anteil H_2O_2 sichert die Stabilität der PES, kommt aber bei kurzer Einwirkungszeit und geringer Konzentration als Desinfektionswirkstoff kaum zur Wirkung.

Wir überprüften einzelne Mittel auf ihre Wirksamkeit

- in verschiedenen Anwendungsverfahren der Melkzeugzwischen-desinfektion,
- bei unterschiedlichen Einwirkzeiten und
- mit verschiedenen Wirkstoffkonzentrationen.

Dazu fertigten wir nach Abnahme der Melkzeuge vom Euter eine Tupferprobe aus den vier Zitzen-gummis und entnahmen nach erfolgter Zwischen-desinfektion einen zweiten Abstrich in gleicher Weise. Die Auswertung der Tupfer vor und nach der Desinfektion auf Blutagar- bzw. Mani-Kochsalz-Nährböden zeigt das in Tabelle 2 dargestellte Ergebnis.

Tabelle 2: Abstrichergebnisse von Zitzengummis mit Mastitiserregern vor und nach einer Zwischendesinfektion mit PES-haltigen Desinfektionsmitteln

System	1.	2.	3.	4.	5.
Anteil Peressigsäure	Back-Flush	Back-Flush	Back-Flush	Tauchen in Lösung	Sprühen mit Lösung
Einwirkungszeit	200 ppm 10 s	700 ppm 20 s	800-1.000 ppm 30 s	1.000 ppm mind. 30 s	800 ppm mind. 60 s
Anzahl ausgewerteter ME	67	120	627	254	101
	Ergebnisse in %				
frei von pathog. Keimen	3,0	23,7	91,1	72,1	92,1
Keimreduzierung	56,7	68,1	(97,2 - 11,8)	11,8	4,0
keine Keimreduzierung	40,3	8,2	85,9)	16,1	3,9
			4,2		
			4,7		

Für die praktische Anwendung von peressigsäurehaltigen Mitteln zur Melkzeugzwischen-desinfektion können folgende Empfehlungen gegeben werden:

1. Gebrauchslösung nur mit kaltem Wasser herstellen (max. 20 °C)
2. Lösungen in Plaste- oder Edelstahlbehältnissen anfertigen.
3. Angesetzte Lösungen bei Tauchdesinfektion abhängig vom Verschmutzungsgrad nach 1-2 Stunden erneuern.
4. Die Einwirkungszeit der exakt dosierten Lösung auf die Zitzengummis muss mindestens 30 Sekunden betragen. Eine Verlängerung der Einwirkzeit erhöht den Effekt
5. Abhängig vom Ausgangsprodukt ist in der Anwendungslösung ein Anteil PES von mindestens 800 - 1.000 mg/kg (ppm) zu sichern. Je nach Anteil der Peressigsäure im Handelsprodukt können folgende Anwendungslösungen empfohlen werden:



Produktbeispiel	Gehalt an		Anwendungslösung in %
	PES	H ₂ O ₂	
A	< 40 %	10 - 15 %	0,2 - 0,25
B	< 15 %	10 - 30 %	0,7 - 1,0
C	< 10 %	5 - 30 %	1,5 - 2,0
D	< 5 %	20 - 50 %	2,5 - 3,0

6. Bei Transport, Lagerung und Herstellung der Lösung sind die vom Hersteller angegebenen Gesundheits- und Arbeitsschutzvorschriften unbedingt einzuhalten.

4.3 Wirkung des Chloramin T (Tosylchloramid-Natrium)

Aus der Tatsache heraus, dass Peressigsäure trotz schneller und umfassender Desinfektionswirkung stark korrodierende Wirkung auf bestimmte Metalle hat, kann sie nicht ohne Bedenken in allen melktechnischen Anlagen eingesetzt werden.

Im Airwash-Spülsystem stimmte die Melkanlagenfirma nur der Anwendung eines bestimmten Desinfektionsmittels auf der Basis des Wirkstoffes Chloramin T zu. Aus diesem Grund beschränkten sich unsere Untersuchungen nur auf das Mittel "Desinficin CL".

Der Desinfektionswirkstoff Chloramin T ist laut Literaturangaben hinsichtlich Wirkungsgeschwindigkeit und des Wirkungsspektrums hinter der Peressigsäure einzuordnen.

Positiv ist seine Stabilität und sein Korrosionsverhalten zu bewerten. In der Literatur werden für die Desinfektion von Oberflächen in der Milchwirtschaft 200 mg/kg und für die Tauchdesinfektion

- 250 mg/kg freies Chlor bei einer
- Mindesteinwirkzeit von 2 Minuten empfohlen.

In einem Gutachten von Prof. Terplan (München, 1992) zu dem Desinfektionsmittel "Desinficin Cl" wird festgestellt: "Bei einer Verwendung einer 0,5 %igen Gebrauchslösung von 'Desinficin Cl' ist gewährleistet, dass die zur Sicherung mikrobizid wirksamer Konzentrationen erforderlichen 50 - 100 mg verfügbares Chlor in einem Liter Lösung vorhanden sind".

Daraus resultierte unsere Versuchsdurchführung.



Wir wollten feststellen, welche Konzentration des genannten Mittels in der Anwendung im Airwash-System erforderlich ist, um euterpathogene Indikatorkeime weitgehendst abzutöten. Die Untersuchungen wurden in gleicher Weise wie im vorher beschriebenen Bericht zur Wirksamkeit der Peressigsäure durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3:

System	Airwash mit Desinficin CI 0,1 % > 2 min Einwirkzeit	Airwash mit Desinficin CI 0,5 % > 2 min Einwirkzeit
Anzahl ausgewerteter ME	561	20
Ergebnisse	%	%
frei von pahth. Keimen	52,2	95,0
Keimreduzierung	24,8	5,0
keine Keimreduzierung	23,0	0

Für die praktische Anwendung des Desinfektionsmittels "Desinficin CI" im Airwash-Spülsystem können folgende Empfehlungen gegeben werden:

1. Eine hohe Sicherheit, mit über 90 % Abtötung von euterpathogenen Indikatorkeimen, kann nur mit einer Anwendungslösung von 0,5 % und einer Mindesteinwirkzeit (Abtropfzeit bis zum Ansetzen der Melkeinheit) von > 2 Minuten erwartet werden.
2. Diese gute Wirksamkeit setzt voraus, dass die Funktionssicherheit der Indikatoren gegeben ist und eine Mindestlösungsmenge von 400 ml je Spülgang durch das Melkzeug gedrückt wird.
3. Ein Nachspülen muss empfohlen werden.

5. Zahlt sich der Aufwand der Zwischendesinfektion aus?

Die Beantwortung der Frage wird in jedem Fall von der betrieblichen und erregerspezifischen Situation abhängig sein. Große Milchviehbestände mit problematischen Haltungsbedingungen sind für die Ansammlung von Mastitiserregern mehr prädisponiert als kleine Herden. Dabei darf nicht außer acht gelassen werden, dass die Zwischendesinfektion nur eine Maßnahme von vielen ist, die zur Verringerung des Keimdruckes führen kann.



Nur im Verband aller Hygienemaßnahmen im Stall und Melkbereich ist ein Dauererfolg zu erwarten. Bei Vorliegen hartnäckiger Erreger wie Staphylokokkus aureus, wäre eine wirksame Zwischendesinfektion zu empfehlen. Die Kostenbelastung der Milch durch diese Maßnahme kann abhängig

- vom eingesetzten technischen System zur Zwischendesinfektion,
- vom verwendeten Desinfektionsmitteln,
- von den Strom- und Wasserpreisen,
- von der Anzahl der Kühe und der Kuhleistung

zwischen 0,03 - 0,6 Pfennig/kg Milch liegen.

Anschrift des Autors:

Ingrid Model
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Jena