



Kontrolle der Zwischendesinfektion in Melkrobotern

FG Hygiene (Oktober 2019)

1. Besonderheiten der Zwischendesinfektion in AMS [Automatische Melksysteme]

Entsprechend der Forderung der DIN ISO 20966 müssen in automatischen Melkanlagen Vorkehrungen getroffen werden, um sicherzustellen, „...dass eine automatische Reinigung, Spülung oder Desinfektion der mit Milch in Kontakt kommenden Oberflächen durchgeführt wird,...“ [1] Dies beinhaltet

- a) „...Zitzenbecher nach dem Melken eines jeden Tieres, einschließlich der Oberflächen, die in Kontakt mit den tierischen Zitzen kommen;“ [1]
- b) „... alle Oberflächen, die mit Milch in Kontakt gekommen sind, die als abnormal, unerwünscht oder mit einem Sperrvermerk versehen erkannt wurde, vor dem Melken eines Tieres, dessen Milch für den menschlichen Verzehr vorgesehen ist.“[1]
- c) „ ... alle Oberflächen, die mit ungekühlter Milch in Kontakt gekommen sind, nach einer festgelegten Zeit ohne Melkvorgang“ [1]
- d) „Systemreinigung nach einem festgelegten Intervall“ [1]

Damit ist dem Nutzer freigestellt, ob das Melkgeschirr nur gespült oder ob es desinfiziert wird. Unter Beachtung der Tatsache, dass die Zitzengummis des AMS oft an mehr als 50 Eutern mehrmals täglich zum Einsatz kommen, liefern sie ohne Zwischendesinfektion ein erhöhtes Übertragungspotential für euterpathogene Keime. Die in o.g. DIN ISO verlangte Möglichkeit des Spülens nach abnormaler Milch gehört zur Grundausstattung der AMS. Ebenso wird – wie von der Norm vorausgesetzt - eine Einrichtung für die Euterreinigung serienmäßig mit geliefert.

Eine Zwischendesinfektionseinrichtung für die Zitzengummis zur Keimreduktion nach jedem Melkvorgang bzw. vor erneutem Ansetzen der Melkbecher sind teils serienmäßig, teils aber auch Zusatzeinrichtungen, die nicht in jedem Fall von der Herstellerfirma sondern auch optional von den Service-Firmen nachgerüstet werden. So trifft man in der Praxis vielfältige Varianten an, die den Berater oft vor die Frage stellen: Erfüllt diese Zusatzeinrichtung ihr Ziel oder hat sie nur eine Alibifunktion?

Selbst bei optimaler Desinfektion bleibt ein Restrisiko für die Übertragung von euterpathogenen Keimen, welches vom Zitzenvorbereitungsmodul (je nach System bestehend

aus Zitzenbechern mit Vormelk- und Waschfunktion oder Bürsten) ausgeht. Auch für diese Funktionseinheit wird eine funktionierende Desinfektionsvorrichtung empfohlen.

2. Kontrolle der Funktion

Aufgrund der Vielfalt von Systemen ist die Bedienungsanleitung des jeweiligen Gerätes für die Kontrolle der Funktionssicherheit zu verwenden.

Abhängig vom System, steht als erste Aufgabe eine optische Kontrolle mit nachfolgender Funktionsüberwachung folgender Bauteile und Einstellungen:

- **Zitzenvorbereitungseinrichtung:**

Basis ist die Beurteilung der Zitzensauberkeit vor und nach der Zitzenreinigung. Danach können nachfolgende Überprüfungen erforderlich werden:

 - Bürsten:
 - Vollständigkeit und Stellung der Borstenreihen
 - Alter (praktiziertes Wechselintervall)
 - Sauberkeit (Verschmutzung durch Beläge, Einstreupartikel, Kot etc.)
 - Benetzung der Bürsten während des Sprühens
 - Menge der Desinfektionslösung
 - Konzentration der Desinfektionslösung, (Teststreifen nicht unter den Strahl halten)
 - Einwirkzeit
 - Vorbereitungsbecher mit Kunststoffeinsatz bzw. Zitzengummi
 - Sauberkeit der Kanäle und Lochreihen für Wasser und Druckluft (zur Kontrolle: Becher aus Magazin freigeben)
 - Intaktheit des Gummimaterials
 - Wassertemperatur bei der Zitzenreinigung
 - ggf. Menge, Konzentration und Einwirkungszeit der Reinigungslösung
 - Bei thermischer Desinfektion nach Möglichkeit Temperatur auf der Zitzengummioberfläche, Applikationsgenauigkeit, Wasserdruck und Wasserhärte feststellen
- **Zitzengummis:**
 - Beschaffenheit/Zustand
 - Alter (praktiziertes Wechselintervall)
 - Sauberkeit (bei Wechsel auch Pulsraumseitige Oberfläche berücksichtigen)
 - Intaktheit
 - bei nasschemischer Desinfektion
 - Kontrolle der Dosierung des Desinfektionsmittels via Teststreifen (Lösungsmenge, Konzentration)
 - Einwirkzeit
 - Kontrolle der Spülaufnahmen/Jetter auf Sauberkeit
 - bei thermischer Desinfektion

-
- Temperatur der Zitzengummioberfläche nach erfolgter Bedampfung
 - Dauer der Heißdampfapplikation
 - Applikationsgenauigkeit (Sitz der Melkbecher während der Dampfdesinfektion auf der Spülaufnahme)
 - Wasserdruck und Wasserhärte
- **Spülaufnahmen:**
 - Beschaffenheit/Zustand (Sauberkeit, Verschleiß)
 - Durchlässigkeit der zugehörigen Spülstifte/Düsen
 - Positionierung der Melkbecher bei Backflush und Zwischendesinfektion
 - **Verbrauchsmaterial zur Reinigung- und Desinfektion:**
 - Kontrolle des Füllstandes bzw. Dosierschlauches für das mögliche Reinigungs-/Desinfektionsmittel
 - Blick in den Kanister zur Feststellung möglicher Ausfällungen bzw. Verschmutzungen
 - **Verschleißteile:**
 - Zustand und Wechselintervall von Zitzengummis, Milch- und Pulsschläuchen sowie Spülaufnahmen

3. Kontrolle der Desinfektionswirkung

Damit bei der Desinfektion der Zitzengummis bzw. Reinigungsbürsten eine wirkungsvolle Keimabtötung zustande kommt, muss gesichert sein, dass Zitzengummiflächen bzw. Reinigungsbürsten, ausreichend mit einer wirksamen Desinfektionslösung benetzt sind und das Desinfektionsmittel folgende Bedingungen erfüllt:

- Es soll schnell wirken, weil nur die Zeit des Tierwechsels zur Verfügung steht (ca. 1-2 Minuten für die Zitzengummidesinfektion; ca. 5 – 8 Minuten für die Desinfektion der Reinigungsbürsten)
- Seine Wirkung soll das breite Spektrum der euterpathogenen Keime erfassen.
- Es soll für den Lebensmittelbereich zugelassen sein (Biozid-VO).
- Es soll die Umwelt nicht mit zusätzlichen Schadstoffen belasten.
- Bei korrekter Dosierung und Einwirkungszeit soll der Kontakt von Desinfektionsmittelresten mit der Zitzenhautoberfläche keine nachteiligen Auswirkungen haben (z. B. Reizung der Zitzenhaut etc.).

Diese Kriterien erfüllt der Wirkstoff Peroxyessigsäure (PES; Peressigsäure) am besten. Seine umfassende mikrobizide und extrem schnelle Wirkung ohne Resistenzbildung für alle Mikroben im Temperaturbereich von 4 bis 37 °C ist vielfach nachgewiesen. PES bildet keine toxischen Rückstände. Deshalb ist ihre Anwendung auch im Lebensmittelbereich zugelassen.

Als Nachteile der PES wären zu beachten:

- Eisenhaltiges Wasser beeinflusst die Wirkung negativ.
- Organische Bestandteile (Kot, Milch) beschleunigen den Abbau.
- PES hat eine korrodierende Wirkung auf unedle und Buntmetalle (nur Plastik oder Edelstahlbauteile verwendbar).
- Die Sicherheitsvorschriften für Säuren sind streng einzuhalten.
- Peressigsäure liegt immer in einem festen Reaktionsgleichgewicht mit Essigsäure und Wasserstoffperoxid vor. Daher ist zur Prüfung der Konzentration sowohl die Messung der Peressigsäure-, als auch der Wasserstoffperoxyd-Konzentration möglich (Achtung: unterschiedliche Richtwerte!).

Im Handel werden PES - Produkte mit einem Anteil reiner Peressigsäure von 5% bis 40% angeboten. In allen Produkten ist ein Anteil von 5% bis 30% Wasserstoffperoxid enthalten. Dieser Anteil Wasserstoffperoxid sichert die Stabilität der Lösung, kommt aber bei kurzer Einwirkungszeit und geringer Konzentration als Desinfektionswirkstoff kaum zur Wirkung.

Für eine sichere Abtötung von Mastitiserregern durch den Wirkstoff **Peressigsäure** in der Anwendung zur Sitzgummi -bzw. Bürstendesinfektion bedarf es in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Einwirkungszeit und den noch vorhandenen Milchresten folgenden Anteil des Wirkstoffs PES in der Gebrauchslösung:

Einwirkungszeit	40 - 60 s	→	1000 ppm
Einwirkungszeit	bis 2 Minuten	→	800 ppm
Einwirkungszeit	4 Min.(Bürsten)	→	400 ppm

Abhängig vom Handelsprodukt können folgende Anwendungslösungen für **reine** Peressigsäureprodukt empfohlen werden:

Produktbeispiel	Gehalt an PES	Empfohlene Anwendungslösung in %		
		≈ 600 ppm	≈ 800 ppm	≈ 1000 ppm
A	< 40%	0,15 %	0,20 %	0,25 %
B	< 15%	0,40 %	0,55 %	0,70 %
C	< 10 %	0,60 %	0,80 %	1,00 %
D	< 5 %	1,20 %	1,60 %	2,00 %

*Eine Sonderstellung nehmen die Produkte **Astri-L**, **SOLOX u.a.** ein. Sie sind nicht wie ein reines Peressigsäureprodukt einzustufen. Sie setzen sich zusammen aus etwa 5% PES +10% Essigsäure + 20-25% Wasserstoffperoxid sowie < 5% anionische Tenside. Ihre Desinfektionswirkung soll auf dem Gehalt an Wasserstoffperoxid beruhen. Aus chemischer Sicht ist aber auch hier die Desinfektionswirkung auf den Anteil Peressigsäure zurückzuführen. Die im Mittel enthaltenen anionischen Tenside bewirken eine schnellere Adsorption des Wirkstoffes Peressigsäure an die Zellwand der Keime und dadurch verstärken sie die Desinfektionswirkung. [3]*

Das in praktischen Untersuchungen festgestellte Desinfektionsergebnis der 0,5% igen Astri-L-Lösung beruht demnach auf der Wirkung der in der Lösung enthaltenen Peressigsäure in Verbindung mit den enthaltenen Tensiden und der längeren Einwirkzeit von > 4 Minuten auf die Bürste im AMS.

Untersuchungen der AG Hygiene der WGM haben gezeigt, dass unter den Voraussetzungen normal verschmutzter Zitzen, funktionstüchtiger Bürsten und einer Einwirkzeit über 4 Minuten ein PES - Anteil in der **Astri-L-Lösung von mindestens 400 ppm** für die Abtötung der euterpathogenen Keime ausreicht.

Kontrolle der Konzentration

Die Kontrolle des Wirkstoffanteiles Peressigsäure in der Lösung erfolgt im Praxisbetrieb am einfachsten mittels Teststreifen:

Merck: MQuant® Peressigsäure-Test => Methode: kolorimetrisch mit Teststäbchen 100 - 150 - 200 - 250 - 300 - 400 - 500 mg/l; Bestellnummer 110001 bzw. 1.10001.0001

MACHEREY-NAGEL GmbH & Co. KG: QUANTOFIX® Peressigsäure 500 => Methode: kolorimetrisch mit Teststäbchen 50 - 100 - 200 - 300 - 400 - 500mg/l; Bestellnummer 91341

Durch visuellen Vergleich wird halbquantitativ die Reaktionszone des Teststäbchens mit den Farbfeldern einer Farbskala verglichen und daraus der Anteil der PES ermittelt. Die Analysestäbchen werden in die zu untersuchende Lösung getaucht (**bei der Bürstendesinfektion nicht direkt unter den Strahl des Desinfektionsmittels halten**). Die überschüssige Flüssigkeit soll über die Längskante des Stäbchen ablaufen. Nach etwa 10 (MQuant® Peressigsäure-Test) bzw. 15 Sekunden (QUANTOFIX® Peressigsäure 500) kann die Farbe der Reaktionszone einem Farbfeld des Etiketts zugeordnet werden. Ist die Färbung des Teststreifens dunkler als die Vergleichsfelder wird eine neue Gebrauchslösung im Verhältnis 1:1 mit Wasser verdünnt (z. B. 100 ml Lösung mit 100 ml kaltem Wasser). Der nun auf der Packung abgelesene Wert ist mit 2 zu multiplizieren. Ist die Farbe noch zu dunkel - 2 Teile Wasser mit 1 Teil Lösung mischen und den abgelesenen Wert mit 3 multiplizieren.

Die Teststreifen von Merck sind gekühlt (bei +2 bis +8 °C) aufzubewahren, da sonst das Messergebnis verfälscht wird. Die Entnahme der Streifen aus der Spenderdose sollte bei beiden Produkten (MQuant®/ QUANTOFIX®) immer erst unmittelbar vor Anwendung erfolgen.

Für die Feststellung der PES-Konzentration der **Astri-L- oder SOLOX-Lösung** mit Hilfe der Teststäbchen ist unbedingt zu beachten, dass das Stäbchen **nicht in den Schaum der Lösung** getaucht wird.

Teststreifen mit einer Skala bis 2000 mg/l PES (z. B. MQuant® Peressigsäure-Test => Teststäbchen 500 - 1000 - 1500 - 2000 mg/l MQuant®; Bestellnummer 117922 bzw. 1.17922.0001) sind wegen der Skalierung in 500 mg/l-Schritten in der Aussage für diese Untersuchung unsicher.

4. Kontrolle der Dampfdesinfektion

Neben der nasschemischen Desinfektion bewirkt die Kombination von Hitze und Strömung eine thermische Desinfektion der Sitzengummis. Nach Kielwein [2] müssen 75-95°C heißes Wasser so lange auf die zu desinfizierende Fläche wirken, bis diese auf die gleiche Temperatur aufgeheizt ist. AMS- Firmen geben an, dass der Dampf mit 130° C für mindestens 5 Sekunden auf die Sitzengummis einwirken soll. Dafür soll eine Ausgangstemperatur von 170° C erforderlich sein.

Die Kontrolle der auf die Sitzengummioberfläche einwirkenden Temperatur erweist sich als schwierig. Zwar lässt sich mit einer Sonde die Temperatur im Sitzengummiinnenraum erfassen, diese muss jedoch nicht den Verhältnissen auf der Sitzengummioberfläche entsprechen. Außerdem sind die Bedampfungsphasen verhältnismäßig kurz (<= 5 Sekunden), so dass die verwendete Messtechnik eine entsprechend hohe Abtastfrequenz und Ansprechgeschwindigkeit aufweisen muss.

So bleibt als erste Kontrollmöglichkeit nur die unter Funktionskontrolle genannte optische Kontrolle und der nachfolgende Wirkungsnachweis mittels Tupferproben.

5. Nachweis der Wirksamkeit mittels bakteriologischer Tupfer

Als Nachweis der Desinfektion kann, analog zur Melkzeugzwischen-desinfektion in herkömmlichen Melkanlagen (<http://www.wgmev.de/AG> Hygiene), durch Tupferproben der Desinfektionserfolg kontrolliert werden. Aus technischen Gründen ist es allerdings nicht in allen AMS möglich, vor und nach der Desinfektion Tupfer zu entnehmen. Die Auswertung beschränkt sich dann nur auf das Abstrichergebnis nach der Desinfektion.

Probenahme

Um ein aussagefähiges Ergebnis zu erreichen sollten pro AMS-Melkplatz mindestens 5 besser 10 und mehr Melkvorgänge beprobt werden. Pro Melkplatz und Kuh werden 2 Tupfer benötigt:

Tupfer 1: für die Kontrolle der Euterreinigung (Bürsten bzw. Reinigungsbecher)

Tupfer 2: für die 4 Zitzengummis einer Melkeinheit. Zur konkreteren Ursachenforschung bietet sich auch an jeden Zitzengummi einzeln zu beproben.

Tupfermaterial

a) Trockentupfer, die vor Gebrauch angefeuchtet werden: Dabei handelt es sich um sterile Tupfer, die vor dem Abstrich vollständig mit steriler physiologischer Kochsalzlösung angefeuchtet werden. Sind im Zitzengummi oder auf der Bürste noch Reste des Desinfektionsmittels zu erwarten, muss zur Inaktivierung ein Enthemmer zugesetzt werden. Nach der Probenahme werden die Tupfer in sterilen Transportröhrchen verschlossen und bei maximal Zimmertemperatur transportiert. Zwischen Probenentnahme und Bearbeitung im Labor sollten nicht mehr als 4 Stunden liegen, da ein längerer Transport – insbesondere bei höheren Umgebungstemperaturen – zu einem Austrocknen der Tupfer führen kann, was den Keimbesatz auf den Tupfer signifikant verändert.

b) Sterile Tupfer mit Amies Medium: Diese gebrauchsfertigen Tupfer werden als Trockentupfer geliefert, denen ein Transportröhrchen mit Amies-Medium beigelegt wird (z. B. MASTASWAB MD 508 [Amies-Medium klar]). Die Tupfer werden vor der Probenahme im Amiesmedium angefeuchtet und nach der Probenahme im Transportröhrchen verschlossen (d. h. der Tupfer wird vor und nach der Beprobung in das Transportröhrchen gesteckt). Der Transport sollte möglichst in einer Kühltasche erfolgen, was einen stabilen Keimgehalt bis zu 24 Stunden nach Probenentnahme garantiert. Spätestens nach 48 Stunden muss die Weiterverarbeitung im Labor erfolgen.

Methode der Probenahme

Zur Überprüfung der Hauptreinigung sollten Tupferproben unmittelbar nach der Hauptreinigung entnommen werden, da zu diesem Zeitpunkt der niedrigste Keimgehalt auf der Zitzengummioberfläche zu erwarten ist.

Innerhalb der ersten sechs Melkungen nimmt der Keimgehalt durch den Zitzenhaut-Zitzengummikontakt von Melkung zu Melkung zu und erreicht schließlich ein Niveau, welches bis zur nächsten Hauptreinigung mehr oder weniger stabil bleibt. Tupferproben zur Überprüfung der Zwischendesinfektion der Zitzengummis sollten daher erst nach der sechsten Melkung nach Hauptreinigung entnommen werden.

Im Fall des Vorbereitungsbechers nimmt man spiralförmig die Probe von unten nach oben aus dem Becherschaft.

Zur Kontrolle der Melkzeugwischendesinfektion ist es sinnvoll - je nach technischer Möglichkeit- den Roboter im Handmodus zu betreiben. Je nach System werden kurz vor dem

Ansetzen der Melkbecher mit dem Tupfer 2 alle 4 Zitzengummis beprobt. Dabei führt man den Tupfer mit leichtem Druck in einer Runde im Schaft eines jeden der 4 Zitzengummis.

Laboruntersuchung

Als Nährboden wird Blutagar mit Äskulin- Zusatz verwendet. Tupfer 1 zuerst auf eine halbe Platte mäanderförmig in etwa 12 Impfstrichen aufbringen. Tupfer 2 auf gleiche Weise auf die andere Hälfte der Platte ausstreichen. Bebrütung 24 Stunden bei 37 °C.

Die **Auswertung** erfolgt nach Gesamtkeimzahl und differenziert nach Keimgruppen :

Keine Kolonien	=	sehr gut	(-)
Bis 30 Kolonien	=	gut	(+)
30 bis 100 Kolonien	=	mäßig	(++)
mehr als 100 Kolonien	=	ungenügend	(+++)

Die Desinfektion gilt als ausreichend, wenn 90% der Proben aus den Tupfern 2 (nach der Desinfektion) sehr gute oder gute (- oder +) Ergebnisse aufweisen.

Es ist zu kontrollieren, dass kein *Sc. agalactiae* bzw. *Sc. canis* oder *S. aureus* nachgewiesen worden sind. In diesem Fall kann eine ausreichende Desinfektion nicht bestätigt werden. Der Nachweis von Sporenbildnern, die die Desinfektion durch Sporenbildung überstehen, ist unbedeutend.

Literatur:

[1] Automatische Melksysteme Anforderungen und Prüfung (ISO 20966:2007)

[2] Gerhard Kielwein: Leitfaden der Milchkunde und Milchhygiene, 3.neubearbeitete Auflage S. 158

[3] Karl Heinz Wallhäußer: Praxis der Sterilisation, Desinfektion-Konservierung, 5. völlig überarbeitete Auflage S.643

DIN 10113-1 Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes auf Einrichtungs- und Bedarfsgegenständen im Lebensmittelbereich. Teil 1: Quantitatives Tupferverfahren

DIN 10113-2 Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes auf Einrichtungs- und Bedarfsgegenständen im Lebensmittelbereich. Teil 2: Semiquantitatives Tupferverfahren