

Empfehlungen für Produzenten von Käsereimilch zur Vermeidung von Infektionen in Melkanlagen mit Propionsäurebakterien und *Lactobacillus parabuchneri*

Autoren: Jürg Maurer, John Haldemann, Patrizia Ascone, Daniel Wechsler

09/ 2016

Bedeutung von Propionsäurebakterien und *Lactobacillus parabuchneri* in Käse

Propionsäurebakterien und *Lactobacillus parabuchneri* sind gefürchtete Verursacher von Käsefehlern. In der Regel gelangen diese Keime über kontaminierte Lieferantenmilch in den Verarbeitungsprozess. Beide Keime verfügen über eine hohe Temperaturreistenz. Dies ermöglicht es ihnen, sich in Melkanlagen einzunisten. In der Folge ist die abgelieferte Rohmilch chronisch mit diesen Keimen kontaminiert. Da diese Schadkeime Wärmebehandlungen von 52-54°C über mehrere Minuten überleben, werden sie bei der Herstellung von Halbhart- und einiger Hartkäse aus Rohmilch nicht abgetötet. Beide Keime sind in der Lage, sich im reifenden Käse dank speziellen Stoffwechseleigenschaften zu vermehren. Das Wachstum dieser Schadkeime führt zu einer übermässigen Bildung von CO₂ im Käse und Aromafehlern. Kontaminierte Käse weisen oft eine sortenuntypische Lochung auf oder haben gar Risse im Teig (Abbildung 1 – 2).

Propionsäurebakterien bilden aus Milchsäure Propionsäure, die dem Käse ein süssliches Aroma verleiht. Bekanntester Vertreter der Propionsäurebakterien ist die Spezies *Propionibacterium freudenreichii*, die bei der Herstellung von Emmentaler als Lochbildungs- und Aromakultur zugesetzt wird. Bei anderen Sorten wie z.B. Appenzeller, Raclette oder Gruyère ist die Bildung von Propionsäure absolut unerwünscht, da Käse durch das Wachstum der Propionsäurebakterien ein sortenuntypisches Aroma und oftmals auch eine atypische Lochung oder braune Tupfen aufweisen.



Abb. 1: Raclettekäse mit fehlerhafter Lochung verursacht durch eine Propionsäuregärung (Propionsäuregehalt 38 mmol/kg)

Lactobacillus parabuchneri ist bekannt für die Bildung von Histamin. Histamin ist ein Abbauprodukt der Aminosäure

Signalstoffe im Körper vielfältige Funktionen ausüben. Käse die stark mit Histamin belastet sind, werden im Mund als pikant und brennend wahrgenommen, da Histamin die Mundschleimhäute reizt. Viele Konsumenten empfinden solche Käse als unangenehm und meiden sie. Bei etwa einem Prozent der Bevölkerung führt der Konsum histaminhaltiger Lebensmittel sogar zu pseudoallergischen Reaktionen mit Symptomen wie Durchfall, Unwohlsein, Hautrötungen und Übelkeit. Zum Schutz von Konsumentinnen und Konsumenten wird daher die Einführung eines Höchstwertes für Histamin in Käse diskutiert. Bei Kontaminationen mit *Lactobacillus parabuchneri* steigt der Histamingehalt im Käse während der Reifung kontinuierlich an, weshalb eine normale Ausreifung unmöglich ist und die Käse deklassiert werden. Praxiserfahrungen zeigen, dass *Lactobacillus parabuchneri* in diversen Käsesorten gravierende Käsefehler verursachen kann. Aus diesem Grund empfiehlt Agroscope insbesondere den Herstellern von Rohmilchkäse, bei der Beurteilung der Milchqualität auch *Lactobacillus parabuchneri* als Qualitätskriterium einzubeziehen.



Abb. 2: Deklassierter Emmentaler mit Rissen und brennendem Geschmack als Folge der Bildung von Histamin durch *Lactobacillus parabuchneri* (Histamingehalt 485 mg/kg)

Vorkommen und Nachweis von Propionsäurebakterien

Propionsäurebakterien finden sich in der Pansenflora von Wiederkäuern sowie in deren Fäkalien, aber auch in Silagen. Über die Stallumgebung gelangt der Keim in Melkanlagen, wo er sich einnisten kann. Der klassische Nachweis von Propionsäurebakterien erfolgt auf Agarplatten und dauert ca. 7-10 Tage. In den letzten Jahren wurden durch Agroscope neue molekularbiologische Methoden (qPCR) entwickelt, die eine schnellere Bestimmung in 1-2 Arbeitstagen ermöglichen.

Vorkommen und Nachweis von *Lactobacillus parabuchneri*

Lactobacillus parabuchneri zählt zur Gattung der Milchsäurebakterien und kommt natürlicherweise auf Gräsern und in Silagen vor. Auch in Biertreber wurde *Lactobacillus parabuchneri* nachgewiesen. Gelangt der Keim in Melkanlagen mit Ablagerungen, kann er sich dort dauerhaft einnisten. In den letzten Jahren wurden durch Agroscope neue biochemische und molekularbiologische Methoden entwickelt, mit denen Kontaminationen von *Lactobacillus parabuchneri* in Rohmilch nachweisbar sind. Die Schadenschwelle von *Lactobacillus parabuchneri* in Käseemilch ist sehr tief. Selbst bei Keimzahlen unterhalb der Bestimmungsgrenze von ca. 50 Keimen pro ml muss mit Schäden im Käse gerechnet werden. In der Praxis wird zur Untersuchung von Milchproben ein qualitatives Nachweisverfahren angewendet, bei dem die Proben vor der Analyse während 7 Tagen bebrütet werden.

Erfahrungen aus diversen Praxisstudien zeigen, dass es Käsereien gibt, deren Käse chronisch einen erhöhten Gehalt an Histamin aufweisen. In solchen Situationen werden wiederholt Milchproben aller Lieferanten auf die Präsenz von Histamin bildenden Keimen untersucht, um jene Milchlieferanten zu identifizieren, deren Milch mit *Lactobacillus parabuchneri* kontaminiert ist. Nur durch die konsequente Sanierung von Melkanlagen solcher Lieferanten ist möglich, den Histamingehalt in der Käsefabrikation zu senken und die damit verbundenen Probleme bei der Käsequalität zu beheben. Im Rahmen der Käseberatung wird in solchen Situationen anhand von Stufenkontrollen stets auch sichergestellt, dass Infektionen mit *Lactobacillus parabuchneri* in der Käserei ausgeschlossen werden können.

Ursachen für chronische Infektionen in Melkanlagen oder im Milchsammeltank

Selbst wenn die Gesamtkeimzahl der abgelieferten Milch tief liegt, kann eine chronische Kontamination mit *Lactobacillus parabuchneri* oder mit Propionsäurebakterien vorliegen. Chronische Infektionen in Melkanlagen sind meist auf eine der folgenden Ursachen zurückzuführen:

- zu tiefe Reinigungstemperaturen
- zu kurze Reinigungsdauer
- zu tiefe Dosierung des Reinigungsmittels oder Verwendung ungeeigneter Reinigungsmittel
- ungenügende Reinigung von heiklen Anlagenteilen bei der automatischen Reinigung der Melkanlage
- fehlende visuelle Kontrolle der Sauberkeit von Melkanlagen nach der Reinigung.
- ungenügende Wartung von Melkanlagen (defekte Dichtungen, spröde Gummitteile, alte Schläuche etc.)
- mangelhafter Service von Melkanlagen
- fehlerhafte Installation von Melkanlagen
- fehlerhaft montierte Briden bei Schlauchanschlüssen
- ungenügende Reinigung des Milchsammeltanks
- Verschmutzte Dichtungen im Milchsammeltank (Dichtung Rührwerk, Ventildichtung)

Korrekte Reinigung von Melkanlagen

Für die optimale Reinigung der Melkanlage sind folgende Punkte zu beachten:

- Nach jedem Melken sofort vorspülen, reinigen und nachspülen
- Für die Reinigung von Melkanlagen sind geprüfte Produkte von vertrauenswürdigen Firmen zu verwenden
- Die Vorgaben des Herstellers für die Dosierung des Reinigungsmittels sind einzuhalten und die korrekte Dosierung zu überprüfen
- Alkalische und saure Reinigungen müssen abwechselnd angewendet werden
- Reinigungstemperatur: Die Temperatur der Reinigungslösung sollte während der Reinigung mindestens 60 °C im Rücklauf erreichen. Nur so ist gewährleistet, dass hitze-resistente Keime abgetötet werden. Eine um 5 °C tiefere Temperatur, erfordert zur Abtötung der Bakterien eine 20-mal längere Reinigungsdauer!
- Falls die minimale Temperatur von 60 °C nicht erreicht wird, sind folgende Möglichkeiten zur Anhebung der Temperatur zu prüfen:
 - Vorspülen mit Warmwasser
 - Betriebstemperatur des Boilers erhöhen
 - Menge der Reinigungslösung erhöhen
 - Einbau eines Durchlauferhitzers
 - Installation eines grösseren Boilers

Visuelle Kontrolle und manuelle Reinigung

Die Abbildungen 3 – 9 zeigen Beispiele von Ablagerungen in Melkanlagen, die nachweislich für Kontaminationen der Rohmilch mit Propionsäurebakterien oder *Lactobacillus parabuchneri* verantwortlich waren. Von aussen sind solche Ablagerungen meist nicht sichtbar, weshalb es sehr wichtig ist, dass heikle Anlagenteile regelmässig für eine visuelle Kontrolle demontiert und manuell gereinigt werden.



Abb. 3: Ablagerungen in einem Sammelstück



Abb. 4: Gummi-Stopfen der Endeinheit mit Ablagerungen



Abb. 7: Ablagerungen in einem Dreiweghahnen

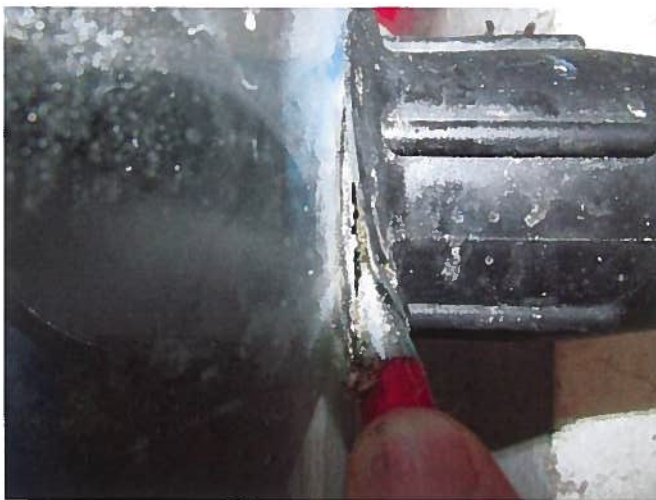


Abb. 5: Ablagerungen unter Gummi-Dichtung in der Endeinheit

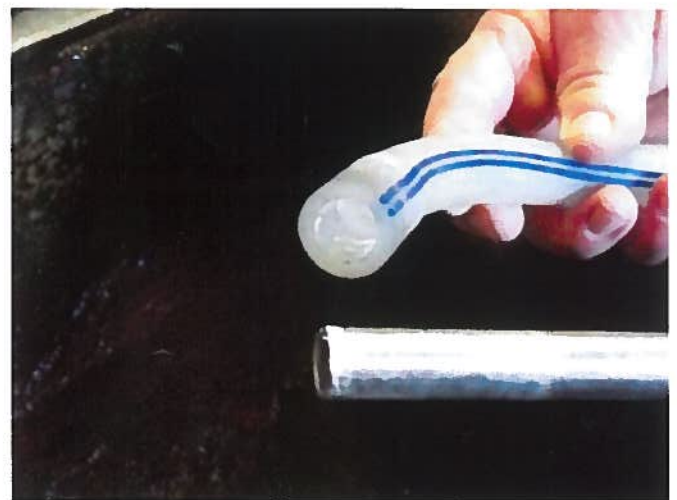


Abb. 8: Ablagerungen unter Bride bei Schlauchanschluss



Abb. 6: Ablagerungen in Gummi-Dichtung der Endeinheit



Abb. 9: Ablagerungen beim Klappenventil eines Milchtanks

Diese Anlagenteile müssen regelmässig visuell kontrolliert und von Hand gereinigt werden:

- Deckel und Dichtungen der Endeinheit
- Dreiweghahn und Milchhahn
- Sammelstück
- Dichtung von Rührwerk, Milchtank und Tankauslauf

Werden undichte oder gar tropfende Stellen bei einer Melkanlage festgestellt, müssen die Komponenten umgehend demontiert, gereinigt und die Ursachen behoben werden.

Jahresservice von Melkanlagen

Es wird empfohlen, dass der Milchproduzent beim Jahresservice der Melkanlage anwesend ist. Beim Jahresservice sind sämtliche Dichtungen und Verschraubungen zu prüfen und zu reinigen (siehe Abbildungen 10 – 13). Defekte Dichtungen sind zu ersetzen. Bei Melkanlagen mit automatischer Reinigung ist die Genauigkeit der Temperatursonden zu überprüfen. Auch die Einhaltung der Sollwerte der Reinigungstemperatur ist zu überprüfen und auf dem Serviceblatt zu dokumentieren.

Folgende Punkte müssen beim Jahresservice überprüft und dokumentiert werden:

- Temperatur der Reinigungsmittellösung
- Menge und Volumenstrom der Reinigungsmittellösung
- Dosierung der Reinigungsmittel (Konzentration)
- Kontrolle der Sauberkeit kritischer Stellen (siehe Abbildungen 3 – 13). Die Servicefachperson sollte den Milchproduzenten informieren, wie oft heikle Anlagenteile, wie z.B. Sammelstück, Milchhahnen, Gummiteile der Endeinheit, usw. manuell gereinigt werden müssen.

Folgende Anlagenteile müssen bei den jährlichen Servicearbeiten kontrolliert, gereinigt oder bei Bedarf ersetzt werden:

- Vakuumleitung, Vakuumtank, Vakuumhahnen, Vakuumregelventil
- Verschraubungen und Dichtungen der Melkleitung
- sämtliche Gummiteile der Endeinheit und des Melkzeugs
- Milchmengenmessgerät

Neuinstallation und bauliche Änderungen an Melkanlagen

Bei der Neuinstallation oder der Abänderung von Melkanlagen ist die Beachtung der folgenden kritischen Punkte von grosser Wichtigkeit für den hygienischen Betrieb der Anlagen:

- Hygienisches Design: Wenig Verschraubungen, keine unnötigen Bögen, gute Zugänglichkeit heikler Anlagenteile für die visuelle Kontrolle und die manuelle Reinigung
- Die Kapazität des Boilers muss so dimensioniert sein, dass für die Reinigung der Melkanlage stets ausreichend heisses Wasser zur Verfügung steht und die geforderte Minimaltemperatur von 60°C im Rücklauf erreicht wird.



Abb. 10: Defekte Dichtung aus Milchleitung mit Ablagerungen



Abb. 11: Verschmutzte Verschraubung Schwenkbrücke



Abb. 12: Milchhahn mit Ablagerung von Milchresten



Abb. 13: Tropfende Milchleitung mit defekter Dichtung

Impressum

Herausgeber:	Agroscope Schwarzenburgstrasse 161 3003 Bern www.agroscope.ch
Auskünfte:	Jürg Maurer
Redaktion:	Daniel Wechsler
Gestaltung:	Patrizia Ascone
Copyright:	© Agroscope 2016