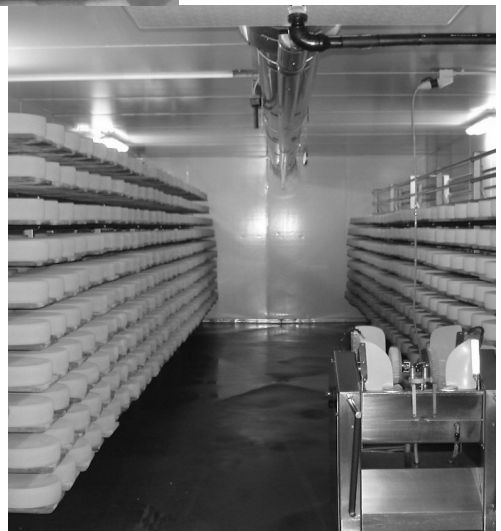


SO HALTEN WIR DIE LISTERIEN UNTER KONTROLLE

Diskussionsgruppen für Halbhartkäse



Inhalt

1	Was man über Listerien wissen muss	3
2	Nachweismethoden / Probenerhebung	4
2.1	Allgemeines zur Untersuchung	5
2.2	Probefassung	5
3	Kontaminationsquellen mit Listerien im Käseereibetrieb	6
4	Massnahmen bei Listerien positivem Befund	7
4.1	<i>Listeria monocytogenes</i> auf der Käseschmiere	6
4.2	„andere“ Listerien auf der Käseschmiere	10
5	Massnahmen zur Verhinderung von Listerien	11
5.1	Nützliche Tipps: Listerien-Monitorin-Programm (LMP)	11 11
6	Verbindung Milchproduzent - Käser - Käsehändler	12
6.1	Milchproduzent - Käser	12
6.2	Käser - Käsehändler	12
7	Schadenfall durch Listerien	12
8	Neue mikrobiologische Methoden zur Listerienbekämpfung	12
8.1	Einsatz von Schutzkulturen gegen Listerien	12
8.2	Listerienbekämpfung mittels Bakteriophagen	14
9	Zusammenfassung	15

1 Was man über Listerien wissen muss

Listerien sind ubiquitäre Keime, das heisst sie kommen überall in der Umwelt vor. Von den 7 Arten von Listerien ist nur eine Art für Menschen gefährlich: *Listeria monocytogenes*, der Erreger der Listeriose. Diese Krankheit tritt beim Menschen sehr selten auf, in der Schweiz sechs bis zehn Fälle jährlich pro 1 Million Einwohner (BAG-Bulletin 12/2006).

Listerien sind opportunistische Keime, das heisst in der Regel erkranken nur Personen an einer Listeriose, deren Immunsystem bereits durch eine bestehende Grundkrankheit oder durch sonstige Gegebenheiten (z.B. Schwangerschaft oder Rekonvaleszenz) belastet oder geschwächt ist. Eine Infektion mit *Listeria monocytogenes* kann mit Antibiotika relativ erfolgreich behandelt werden, trotzdem sterben rund 17% der erkrankten Personen.

Listerien kommen in der Natur weit verbreitet vor: In Böden, Pflanzen, Abwasser, Silage oder auch in Ausscheidungen von Menschen und Tieren. Dementsprechend gross ist die Gefahr, Listerien über Personen,

Material oder Produkte in einen Produktionsbetrieb einzuschleppen. Es ist unmöglich, in einem Betrieb eine absolute Listerienfreiheit zu garantieren. ALP hat von diesem Anspruch bereits in den 1990-er Jahren Abstand genommen und die Beherrschung der Abläufe (auf der Grundlage von Prävention, Monitoring und Notfallmassnahmen) in den Vordergrund gestellt. Dies soll vor allem sicherstellen, dass bei einer akuten Notlage der Problemherd schnell erkannt wird und keine Kreuzkontaminationen erfolgen. Ein gut ausgebautes Sicherheitskonzept, das in der Realität auch umgesetzt wird und die regelmässige Überwachung der erkannten Risikofaktoren, bilden die Grundlage für eine problemfreie Produktion. Wichtig in diesem Zusammenhang sind die im betriebseigenen Sicherheitskonzept (HACCP) formulierten Massnahmen (was tun wir, wenn...), damit im Notfall sehr schnell und sehr bestimmt gehandelt werden kann. Diese Prinzipien gewährleisten, dass jeder Betrieb in der Lage ist, hygienisch unbedenkliche Produkte herzustellen und zu vertreiben.

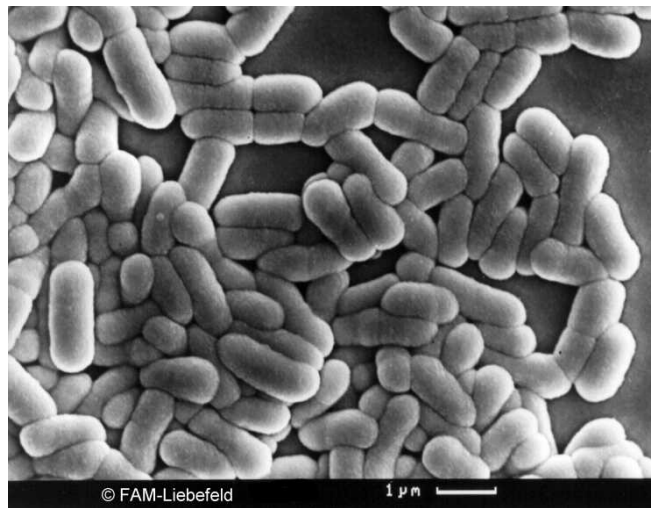


Abb. 1: Listerien unter dem Elektronenmikroskop

Tabelle 1: Wichtige Eigenschaften von *L. monocytogenes*.

Merkmal	Wert	Bemerkung
Temperatur (Wachstum)	1 bis 45°C (Optimum 37°C)	Minimum in Milch - 0.4°C
Generationszeit (Milch)	4°C: 29 - 40 h 8°C: 9 - 14 h	
pH-Wert	pH 4.4 - 9.4 (Optimum pH 7.0)	
a _w -Wert	≥ 0.92 (Wachstum bis 10% NaCl)	
Sauerstoffbedarf	Fakultativ anaerob (mikroaerophil)	Toleriert hohe CO ₂ -Konzentration (> 30%)
Hitze-Resistenz Milch / Fleisch	*D-Werte bei 65°C: 28-93 s D-Werte bei 71.7°C: 4.1-12 s *Bedingungen um 90% abzutöten	Folgerung: bei einer Milchthermisation von 65°C/15s werden 30-70 % abgetötet
Resistenz gegen Trockenheit	langfristiges Überleben	
Desinfektionsmittel	i.Allg. geringe Resistenz gegenüber Desinfektionsmitteln	Achtung: Bis 10% der Stämme sind resistent gegen quaternäre Ammoniumverbindungen (QAV)!

2 Nachweismethoden / Probenerhebung

2.1 Allgemeines zur Untersuchung

ALP verfügt über eine hauseigene Methode für den qualitativen Nachweis von *Listeria monocytogenes* mit Hilfe einer Gensonde in Milch, Milchprodukten und Hilfsstoffen. Diese Methode wird vor allem für die Analysen im Rahmen des Listeria-Monitoring-Programmes angewendet. Für die Abklärung von Kontaminationsquellen und -wegen müssen oft Käseabfälle, Abwasser, Holzsplitter, Sand, Tupferabstriche von

Oberflächen usw. untersucht werden. Die Methode ist jedoch für diese Probenarten nicht validiert. Auf dem Prüfbericht wird darauf hingewiesen.

Für die Untersuchung genussfertiger Milch und Milchprodukte nach schweizerischem Lebensmittelrecht (HyV) steht die Methode "Listeria monocytogenes ACCUPROBE Endproduktkontrolle" zur Verfügung.

	Listeria-Monitoring- Programm	Endproduktkontrolle
Norm	Hauseigene Methode (modifizierte Methode EN-ISO 11290-2)	EN-ISO 11290-2
Probenahme durch	Käserei, Handelslager	Käserei, Handelslager
Probemenge	10 g Rinde oder Schmiere, Tupfer für nicht geschmierte Käse mit glatter Oberfläche	25 g genussfertiger Anteil
Resultatangabe	"n.n." (nicht nachgewiesen) "andere Listerien" "Listeria monocytogenes"	"n.n." (nicht nachgewiesen) "Listeria monocytogenes"
Zweck	Suchen und finden von Infektionen, Screening: Sagt etwas über den Betrieb aus	Lebensmittelrechtliche Probe: Sagt etwas über das Produkt aus
Untersuchungsdauer	72 Stunden, (ab Herbst 2006 noch 48 Stunden)	72 Stunden

Was bedeutet das Resultat:

"n.n."

Im untersuchten Probenmaterial konnten keinerlei Listerien nachgewiesen werden.

"andere Listerien"

Im untersuchten Probenmaterial wurden andere Arten von Listerien nachgewiesen, aber keine *L. monocytogenes*.

"Listeria monocytogenes"

Im untersuchten Probenmaterial wurden *L. monocytogenes* nachgewiesen.

Bitte beachten:

Die Aussage im Prüfbericht beschränkt sich auf das an das Labor eingesandte und untersuchte Probenmaterial. Auf die Probenahme (wie wurde die Probe genommen?) und die Repräsentativität der Probe (wie viel Material von wie vielen Käsen aus einem oder mehreren Kellern?) hat das Labor keinen Einfluss.

2.2 Probefassung

Analysen im Rahmen des LMP sollen Aussagen über den Hygienezustand der Betriebe in Bezug auf *L. monocytogenes* liefern. Proben werden routinemässig von der Schmiere der Käse, vom Schmierewasser und, wenn nötig, auch von der Umgebung (z.B. Wasser, Abläufe, Kondenswasser, Abstriche von Böden, Wänden, Maschinen, Türklinken) genommen. Für die Anleitung,

wie eine Probe genommen werden soll, gibt es von ALP eine "Richtlinie für die Probefassung":

Die Häufigkeit der Probenahme und die Anzahl der Proben für eine Untersuchung im Rahmen des LMP ist spezifisch für jeden Betrieb und muss als Einzelfall beurteilt werden. Als Faustregeln gelten:

1. Die minimalen Anforderungen der Sortenorganisation sollten eingehalten werden.
2. Bei Resultaten mit "andere Listerien" sollten Nachkontrollen durchgeführt und zusätzlich Umgebungsproben gefasst werden. Bei wiederholten solchen Resultaten sollte eine Beratung durch den regionalen Berater angefordert werden.
3. Betriebe, die sehr häufig untersuchen lassen und die seit Jahren keine listerien-positiven Befunde erhalten haben, können die Frequenz der Probenahme senken. Dabei aber nie unter das Minimum der Anforderungen der Sortenorganisation gehen.

3 Kontaminationsquellen mit Listerien im Käsebetrieb

Damit eine Listerienkontamination möglichst ausgeschlossen werden kann, ist es von Vorteil, für die Käseerei relevante Kontaminationsquellen zu kennen und vorbeugend entsprechende Verhinderungsmassnahmen zu treffen.

Besondere Risikobereiche Reifungskeller:

- Warenfluss (Kreuzkontaminationen)
- fehlende oder ungenügende Fuss- und Raddesinfektion bei allen Eintritten in Keller
- Auflagefläche und Rollen der Transportwagen
- Käseladen (Material von Käsehandelsfirma)
- Annahme betriebsfremder Käse für Ortverkauf oder als Dienstleistung
- Käsebretter
- Spritzwasser vom Boden
- Schmiereutensilien (Eimer, Bürste, Tischauflage etc.)



Abb. 2: guter Standort für Schmiereutensilien

- Personalhygiene (Schürzen, Stiefel, Hände, etc.)
- Schmieremaschine (siehe Abb.3)

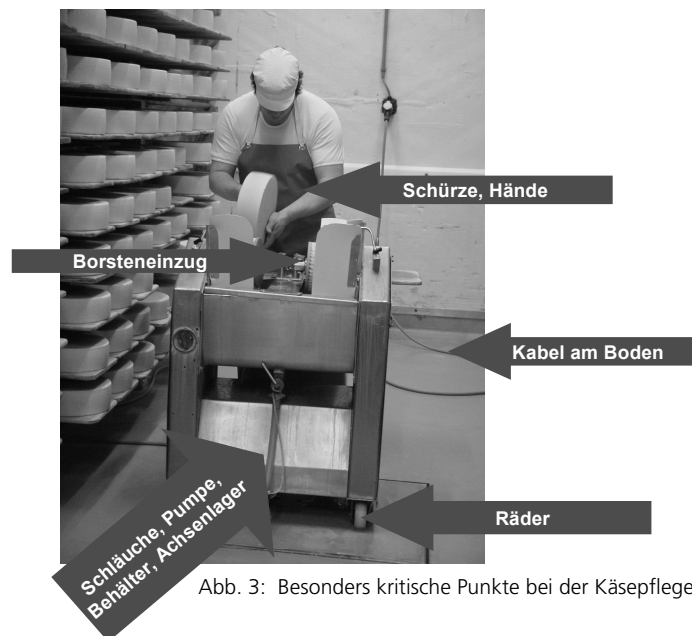


Abb. 3: Besonders kritische Punkte bei der Käsepflege

Salzbad:

- Salzbadgestelle, Hurden

Fabrikation:

- Formenmaterial und Auflageflächen im Pressbereich
- Konsequente Trennung der verschiedenen Arbeitsvorgänge (Milchannahme, Fabrikation, Reifung, Verkauf, Schweinemast)

Mit einem konsequenten Umsetzen der guten Herstellungspraxis und einem sinnvollen HACCP-Konzept ist die Gewähr gross, dass die Listeriengefahr beherrscht wird.

4 Massnahmen bei Listerien positivem Befund

Mit dem heute angewendeten Listerienmonitoringprogramm der SO Tilsiter und Appenzeller Käse (Regelkreis 1 & 2) ist ein bewährtes „Früherkennungs-

System“ eingeführt und gibt dem Käser Sicherheit. Wie reagiert der Käser bei einem Listerien positiven Probenergebnis?

4.1 *Listeria monocytogenes* auf der Käseschmiere

Wird dem Käser ein positiver Untersuchungsbefund gemeldet, besteht unmittelbarer Handlungsbedarf:

1. Mitarbeiter informieren
2. Nachkontrolle Oberfläche, Teig und Schmierewasser nach Käsepflege
3. keine Käseauslieferung
4. a) Käse mit positivem Befund sofort als separates Lot behandeln
b) Reinigung und Desinfektion der Umgebung
c) Käse ab Salzbad als neues Lot einlagern
 - Käse auf hitzebehandelter oder neue (hitzegetrocknete) Brettli lagern
 - Schmierewasserkreislauf nur innerhalb dieses Lots
 - Käsepflege nur mit gereinigter und desinfizierter Schmieremaschine
 - Separate Schürze und Handschuhe verwenden

Ergebnisse Nachkontrolle:

Wenn alle Ergebnisse *Listeria monocytogenes* negativ sind:

⇒ laufendes Monitoringprogramm ergänzen d.h. zusätzlich 3 Mal Käseschmiere und Schmierewasser untersuchen lassen (Probenintervall 2 Wochen).

Wenn die Käseoberflächenprobe keine *Listeria monocytogenes* aufweist jedoch die Schmiere-wasserprobe, ist eine weitere Nachkontrolle ergänzt mit gezielten Umgebungsproben angezeigt.

Wenn ein positives Ergebnis vorliegt (Teig und/oder Schmiere):

⇒ Information an Sortenorganisation, Händler, Lebensmittelkontrolle und Beratung

In Absprache mit der Sortenorganisation und Beratung sind erste Entscheide zu fällen:

- Fabrikationsstopp
- Verwertung der Käse
- Kontrolle der noch vorhandenen, bereits abgelieferten Käse (in Absprache mit Käsehändler)

Erstellen eines Sanierungskonzeptes

(bewährt hat sich der Beizug des regionalen Käsereiberaters, der Sortenorganisation und ALP)

Das Erstellen eines Sanierungskonzeptes beinhaltet:

1. Schwachstellenanalyse

- bauliche Situation
- Waren-, Material- und Personenfluss
- Arbeitsabläufe aufzeigen (wie genau wird was wann gemacht)
- Analysen zur Aufdeckung von Kontaminationsherden
- Situation Ortsreserve Käse
- Welche Massnahmen wurden bereits ergriffen

2. Schwachstellen in Bezug auf Listerienkontaminationen definieren und gewichten

3. Erstellen eines Massnahmenkataloges

Für die Umsetzung sind die aufgeführten Massnahmen zu priorisieren. Massnahmen mit hoher Priorität sind vor Wiederaufnahme der Fabrikation zu erledigen. Diejenigen mit einer niedrigeren Priorität sind mit dem Umsetzungstermin zu versehen.

Umsetzung der Massnahmen

Die Erfahrung bei betroffenen Betrieben zeigt immer wieder, dass in den meisten Fällen die Sanierungsmassnahmen (zu) schnell angepackt werden. In dieser Phase ist zu beachten, dass nicht durch unüberlegtes Handeln wie z.B. Reinigungsarbeiten zum falschen Zeitpunkt oder an einem ungünstigen Ort neue Listerienkontaminationen geschehen.

Es ist wichtig, die Umsetzung der einzelnen Massnahmen und die zeitliche Reihenfolge der Umsetzung mit der Beratung bis in die Einzelheiten abzusprechen.

Kritische Punkte

Behandlung der Schmiere mit Alkohol: Die Behandlung der Schmiere mit Alkohol zur Bekämpfung von Listerien hat sich nicht bewährt. Erfolgchancen bestehen nur, wenn die Käse vor der Behandlung gründlich gewaschen werden. Der Alkohol ist auf der gewaschenen Käsoberfläche zu zerstäuben. Mehrere Käse im gleichen Alkoholbad zu tauchen, bewährt sich nicht, da die Desinfektionswirkung im Bad abnimmt. Da ein erneutes Anschmieren kaum gelingt, sollte diese Massnahme erst vor der Verwertung ergriffen werden.

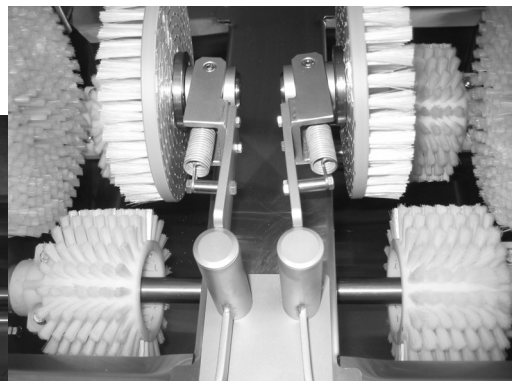
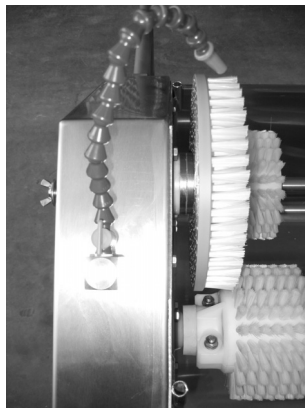


Abb. 3: Ersatz kritischer Teile der Schmiermaschine

Schmiermaschine: Erfahrungen aus der Vergangenheit haben gezeigt, dass Listerienkontaminationen oft durch die Schmiermaschine stattfinden. Wenn die Schmiermaschine mit Listerien kontaminiert ist, genügt eine Reinigung und eine chemische Desinfektion (auch sehr gewissenhaft durchgeführt) nicht. Besonders kritisch sind kontaminierte Bürsten. Bei Sanierungen musste auch zur Kenntnis genommen werden, dass es gut möglich ist, dass bei der Beprobung einer gereinigten und desinfizierten Maschine keine Listerien nachgewiesen werden können. Sobald aber mit der Maschine (Listerien negative) Käse gepflegt werden, die Probe des Schmierwassers Listerien positiv wird.

Folgerung: Durch die mechanische Belastung bei der Käsepflege treten verborgene Kontaminationsquellen auf. Um eine kontaminierte Schmiermaschine wieder listerienfrei zu kriegen, empfiehlt sich

- gründliche Reinigung
- Revision (Ersatz aller Bürsten, Kunststoffschläuche, Dichtung Pumpe und so weiter)

- Langzeitpasteurisation der Maschine (Material muss während mindestens 30 Minuten 65 °C aufweisen, zu hohe Temperaturen sind zu vermeiden). Bewährt hat sich die Erhitzung in einer Kammer mit Warmluft (Schreinerei, Metzgerei usw.), ev. vorsichtshalber elektronische Teile ausbauen.

Brettli in gutem Zustand können gereinigt und vor dem erneuten Gebrauch pasteurisiert werden. Geeignet ist die Erhitzung mit Dampf oder mit Heisswasser. ALP hat den Anstieg der Kerntemperatur in einem Brettli verfolgt (Abb. 5, Seite 8)

Aufbau Kerntemperatur Holzbrett im Autoklav (drucklos)

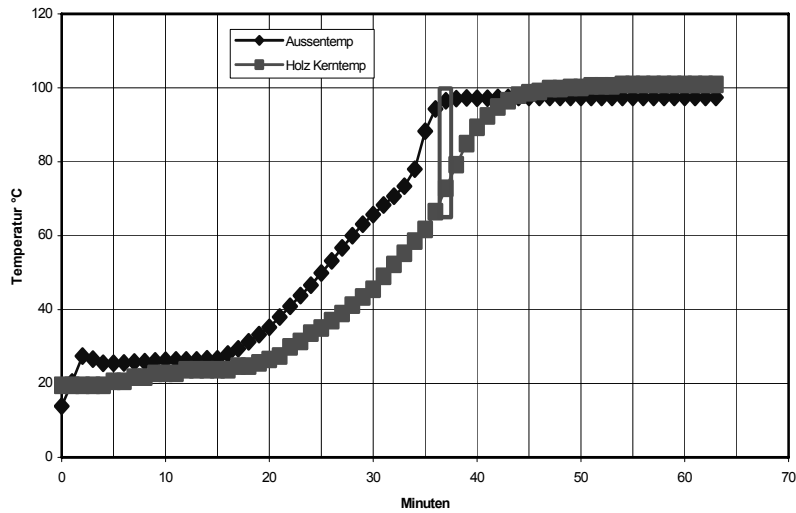


Abb. 4: Aufbau Kerntemperatur Holzbrett im Autoklav

Die Verzögerung der Temperatur im Kern des Brettli betrug maximal 10 Minuten. Als die Aussentemperatur 100 °C erreichte, betrug die Kerntemperatur im Holz

bereits 73°C – also Pasteurisationstemperatur. Ein langsames Abkühlen lassen gibt zusätzliche Sicherheit.

Beispiele von „Erhitzungszellen“



Abb. 5: Blachenabdeckung zur Beheizung mit Dampf bereit



Abb. 6: Geöffnete Blachenabdeckung

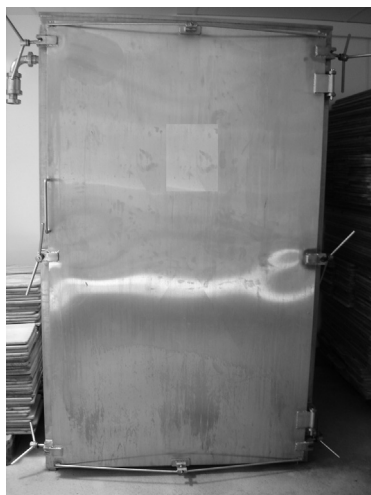


Abb. 7: Isolierte Chromstahlzelle



Abb. 8: Chromstahlzelle mit geöffneter Türe

Lotbildung: Der Sinn der Lotbildung ist die Schaffung in sich abgeschlossener Einheiten. Ein Lot muss sich im Standort und mit den Pflegeutensilien (Schmiermaschine, Schmierewasser, Brettli, Schürze und Handschuhe zu Käsepflege) klar abgrenzen.

Besonders kritische Punkte:

- mit einer Schmiermaschine mehrere Lots pflegen (setzt eine vollständige Reinigung und Desinfektion zwischen den Lots voraus)
- mehrere Lots in einem Keller (erhöht Kontaminationsgefahr von einem Lot zum andern)
- wenn mehrere Personen das gleiche Lot pflegen
- striktes Einhalten aller Barrieren über längere Zeit

Salzlake als Kontaminationsquelle

Da Listerien, wenn auch selten, in der Salzlake gefunden werden, muss bei einem Fabrikationsunterbruch und einem anschliessenden Neustart das Salzbad entleert und gereinigt werden. Die Salzlake kann pasteurisiert und heiss in den Salzbadbehälter rückgeführt oder aber neu angesetzt werden. Bei einem Neuansatz ist das Wasser ebenfalls mit Pasteurisationstemperatur in den Salzbadbehälter zu leiten.

Probenplan nach Neustart

Der Neustart muss analytisch sinnvoll begleitet werden, um den Erfolg oder Schwachstellen sofort zu kennen. Bewährt hat sich eine wöchentliche Kontrolle. Standardprogramm: **Käseoberfläche, Schmierewasser und Bodenprobe im Bereich des Ablaufes**. Tritt ein positives Ergebnis auf, sind sofort die nötigen Massnahmen zu treffen und eine erweiterte Nachkontrolle zu erheben.

Listerien im Käseteig

In den allermeisten Fällen handelt es sich beim Halbhartkäse ausschliesslich um Oberflächenkontaminationen aus dem Keller- und Reifungsbereich. Falls Listerien im Teig gefunden werden, liegt der Verdacht nahe, dass die Listerienkontamination durch den Rohstoff Milch oder bei der Produktion stattfand und dementsprechend die Kontaminationsquellen auch bei der Lieferantenmilch oder im Bereich der Fabrikation liegen könnten.

Erfahrungen zum Aufbau einer Schmierflora nach dem Neustart

Die Entwicklung einer gesunden Schmierflora in einem leeren, gereinigten und desinfizierten Reifungskeller kann eine echte Hürde sein. Umsomehr in der Startphase nach jedem Schmieren eine Reinigung und Entkeimung der Schmiermaschine und des Kellerbodens angezeigt ist. Der Einsatz von Schmierewasser aus einem anderen Betrieb birgt gewisse Risiken und ist nicht zu empfehlen.

Erfahrungen und Empfehlungen:

- Mit dem Einsatz der OMK 704 (Empfehlung 250ml auf 10 Liter Wasser mit max. 5 % Salz) wurden gute Erfahrungen gemacht.

- Pflege-Reihenfolge: von den älteren (wenn Schmiere sichtbar wird) auf die jüngeren Käse schmieren.
- Käse gut beobachten und im richtigen Zeitpunkt schmieren d.h. bevor Milch- oder Fremdschimmel zum Problem wird.
- Ein „gutes“ Kellerklima ist für die Entwicklung der Schmiere sehr wichtig. In der Startphase ist die Kellertemperatur im oberen Normalbereich zu wählen.

4.2 „andere Listerien“ auf der Käseschmiere

Wird dem Käser ein positiver Untersuchungsbefund „andere Listerien“ gemeldet, sind die hygienischen Parameter im Kellerbereich zu überprüfen und sofort eine Nachkontrolle zu veranlassen.

Bei einem negativen Befund in der Nachkontrolle sind die Listerienkontrollen ebenfalls vorübergehend zu intensivieren wie unter Punkt 4.1 beschrieben.

wenn ein positives Ergebnis vorliegt:

⇒ Information an Sortenorganisation, Händler und Beratung

In Absprache mit der Sortenorganisation und Händler muss entschieden werden, wo die Käse weiter gereift werden sollen.

In Absprache mit der Sortenorganisation und der Beratung muss über das Vorgehen bei der Sanierung entschieden werden. Je nach Situation kann eine Sanierung ohne oder mit einem Fabrikationsstopp sinnvoll sein. Um eine erfolgreiche Sanierung durchzuführen, braucht es auch im Falle von „anderen Listerien“ ein gut durchdachtes Sanierungskonzept wie unter Punkt 4.1 beschrieben.

5 Massnahmen zur Verhinderung von Listerien

5.1 Nützliche Tipps

Grundsätzlich kann jede Käserei plötzlich zum „Listerienfall“ werden. Daher ist Prävention gross geschrieben. Immer in „Alarmbereitschaft“ zu bleiben, ist eine echte Herausforderung. Daher ist es wichtig, ein auf den Betrieb angepasstes, schlankes aber auf tatsächliche Risiken basierendes Verhinderungskonzept „zu leben“! Mit einem gewissenhaft erstellten HACCP-Konzept wird die Gefahr von Listerien erfasst und die betriebs-spezifischen Massnahmen zur Beherrschung sind fest-gelegt.

➤ Käseabtransport zur Handlung

Das periodische Käseladen bedeutet eine zusätzliche Gefahr, dass Listerien in den Keller gelangen können. Besonders kritisch sind Palette, Kisten und Rollis von extern. Mit Desinfektionsbäder für Rollis kann eine allfällige Verschleppung durch den Rolli verhindert werden. Besonders kritisch sind Paletten und Kisten, da es aus logistischen Gründen für die Handelsfirma kaum machbar ist, ausschliesslich vorgängig gereinigtes und desinfiziertes Material einzusetzen. Daher ist der Standort der leeren Gebinde im Keller wichtig. Diese dürfen im Keller nur mit dem Boden in Kontakt kommen. Nach dem Käseladen ist der Boden gründlich zu reinigen und zu desinfizieren.

➤ „Fremde Käse“ nie in Reifungskeller

Mit der Einlagerung von „fremden Käsen“ wie auch bei Rücknahme von eigenen Käsen aus der Käsehandlung zur erneuten Reifung wird ein beträchtliches Risiko zur Einschleppung von Listerien eingegangen. Dies gilt es unbedingt zu vermeiden. Für den Ortsverkauf hat sich der Einkauf von konsumreifen Käsen, die bis zum Verkauf verpackt im Kühlraum zwischengelagert werden bewährt.

➤ Stromkabel der Schmiermaschine

Das Stromkabel der Schmiermaschine darf nicht über den Kellerboden gelegt sein, da über dieses immer wieder Kontakte vom Boden zur Schürze oder Hände des Käsepflegers oder aber direkt zu Käse oder Brettli auftreten. Die Führung des Kabel an der Kellerdecke ist oft die Lösung (siehe Abb. 10).

➤ Käsebrettli

Wichtiger Grundsatz: keine Brettli auf den Boden stellen.

➤ Fuss- und Raddesinfektion

Mit einer konsequenten Fuss- und Raddesinfektion bei allen Einritten in den Keller kann ein Listerieneintrag über Füsse und Räder verhindert werden – natürlich nur wenn die Desinfektionsanlagen richtig gewartet und ausnahmslos benutzt werden!

Abb. 10: Gutes Beispiel einer Aufhängung ohne Deckebohrung



5.2 Listerien-Monitoring-Programm (LMP)

Ziel des Listeria-Monitoring-Programmes von ALP ist es, Infektionen im Betrieb so schnell wie möglich festzustellen, um unverzüglich Notfallmassnahmen einleiten zu können. Eine Kosten / Nutzen-Betrachtung des LMP darf sich nicht allein an den zu bezahlenden Analysenkosten ausrichten. Diese Ausgaben müssen im Bezug auf einen möglichen Schadensfall angesehen werden.

Das LMP ist eine Massnahme im Vorbeugebereich um grosse Schadensfälle zu vermeiden. Eine Infektion im Betrieb baut sich in der Regel langsam auf und kann im Rahmen des LMP noch in der Frühphase erkannt und eingedämmt werden.

Wichtig: Analysenresultate mit *L. monocytogenes* nicht auf die leichte Schulter nehmen sondern unmittelbar darauf reagieren und die beschlossenen oder bereits vorgesehenen Massnahmen konsequent durchziehen. Sofort Beratung (MIBD oder ALP Listerien-Beratungsteam) beiziehen. Nicht zu lange warten und "pröbeln".

6 Verbindung Milchproduzent - Käser – Käsehändler

6.1 Milchproduzent - Käser

Listerien können auch mit der Rohmilch in die Käserei gelangen. Eine Untersuchung der ALP an mehr als 4'000 Lieferantenmilchproben zeigte, dass ca. 0.4 % der Proben *L. monocytogenes* enthalten. In weiteren 0.4 % der Proben konnten andere Listerienarten nachgewiesen werden. Uns ist ein Fall bekannt, bei welchem *L. monocytogenes* aus Rohmilch die Ursache für kontaminierte Käse im Teig war. Aufgrund der hygienischen Situation auf dem Produzentenbetrieb und der allgemein ungenügenden Milchqualität hätte die Milch nicht angenommen werden dürfen. Also: Nur käsereitaugliche Milch verarbeiten!

7 Schadenfall durch Listerien

Mit *L. monocytogenes* kontaminierte Käse führen sofort zu grossen wirtschaftlichen Schäden für den betroffenen Betrieb. Einerseits durch den verminderten oder fehlenden Erlös aus den Käsen andererseits durch Betriebsunterbrüche. Epidemievericherungen übernehmen bei entsprechendem Vertrag diese Kosten. Mit all-fälliger Regressnahme bei ungenügender Wahrnehmung der Sorgfaltspflicht (HACCP, GHP usw.) muss gerechnet werden. Haftpflichtversicherungen kommen nur für

6.2 Käser – Käsehändler

Das Verschleppen von Listerien ist sowohl von der Käserei ins Handelslager wie auch vom Handelslager in die Käserei möglich. Damit dies verhindert werden kann, sind auf der Seite Käserei wie auf der Seite Handelslager Konzepte aufzustellen und offen über die Situation bezüglich Listerien zu informieren. Eine gute Zusammenarbeit ist wichtig. Hinweis: Alpmulchen sind oft in keinem Listerienmonitoringprogramm eingebunden, daher ist bei einem Kellerwechsel besondere Vorsicht geboten.

Schäden an Dritten auf. Die Sortenorganisationen für Tilsiter und Appenzeller Käse haben für ihre Mitglieder eine Epidemievericherung abgeschlossen. Es gilt aber zur Kenntnis zu nehmen, dass sich der Versicherungsschutz nur auf die sortenpflichtigen Käse beschränkt. Daher ist es für den Unternehmer wichtig, die für seinen Betrieb bestehenden Risiken zu analysieren und die richtigen Schlüsse zu ziehen.

8 Neue mikrobiologische Methoden zur Listerienbekämpfung

8.1 Einsatz von Schutzkulturen gegen Listerien

Seit Jahren ist bekannt, dass gewisse Stämme von Milchsäurebakterien, Propionsäurebakterien und anderen Mikroorganismen antimikrobielle Stoffe bilden, sogenannte Bacteriocine. Bacteriocine sind Eiweissstoffe mit einer typischen Kettenlänge von 20-45 Aminosäuren.

Sie können sich an die Zellwand gram-positiver Bakterien heften und diese für Zellinhaltsstoffe durchlässig machen. In der Folge bricht der Stoffwechsel der Zelle zusammen oder die Zelle lysiert sogar.

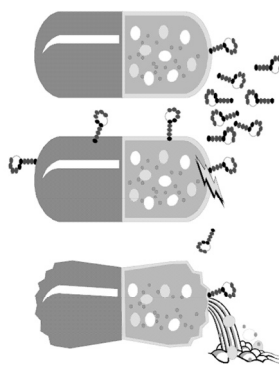


Abb. 11: Wirkungsweise von Nisin auf gram+ Bakterienzellen.

1. Adsorption an der Zellwand.
2. Zellwand wird durchlässig.
3. Leckage führt zu Inaktivierung der Zelle.

(Bild Danisco)

Als Resultat der Bacteriocinforschung sind in den vergangenen Jahren verschiedene Produkte zur Bekämpfung unerwünschter Mikroorganismen auf den Markt gekommen.

Grundsätzlich gibt es vier Sorten von Produkten (Abb. 12)

- Getrocknete Rohextrakte von bacteriocinproduzierten Kulturen (Fermentate)
- Gereinigte Bacteriocine
- Schutzkulturkonzentrate zur Beimpfung und Vermehrung im Lebensmittel
- bacteriocinangereicherte Schutzkulturkonzentrate, die ihre Schutzwirkung auch ohne Vermehren entfalten.

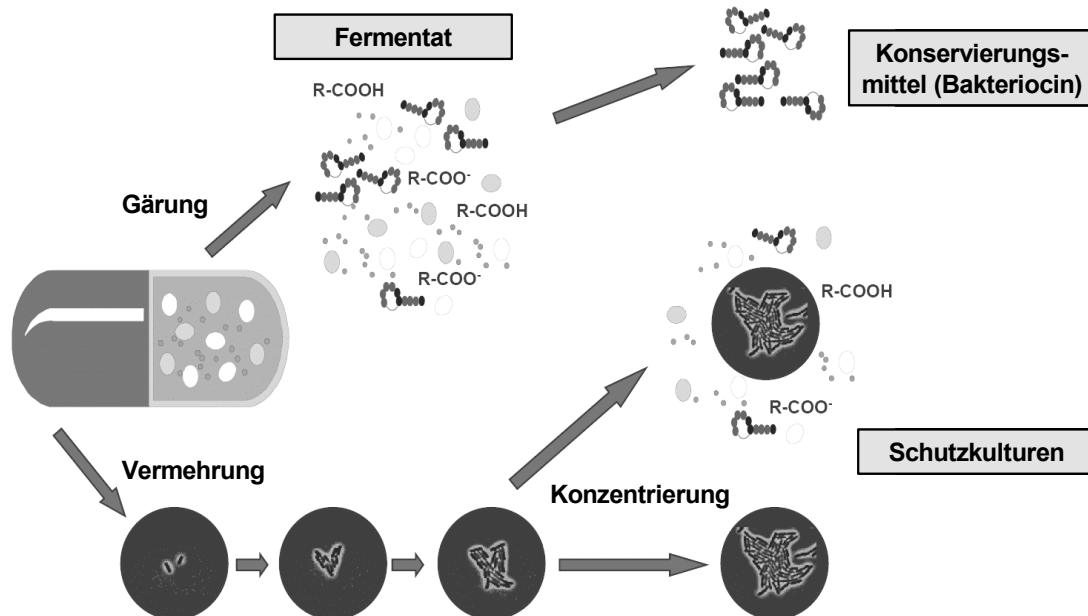


Abb.12: Technologische Nutzung von bacteriocinbildenden Kulturen (Bild Danisco)

Bekanntestes Produkt ist das Bacteriocin Nisin, welches auch in der Schweiz seit einigen Jahren als Konservierungsmittel für Käse, Schmelzkäse und Crèmes zugelassen ist. Nisin wird aus einem speziellen Stamm von *Lactococcus lactis* gewonnen und wirkt, wie eingangs erwähnt gegen gram-positive Bakterienarten, zum Beispiel:

- Clostridien (Buttersäure- und Putrifikus-Sporen)
- *Bacillus* sp.
- Mikrokokken
- Laktobazillen
- Listerien

Der Einsatz von Nisin oder ähnlichen Zusatzstoffen ist bei den meisten Schweizer Käsesorten ausgeschlossen, sei es wegen privatrechtlicher Vereinbarungen innerhalb der Sortenorganisationen oder wegen Labelvorschriften (AOC, Biokäse). Gelangt der Zusatzstoff in den essbaren Anteil des Käses, ist er ausserdem zwingend zu deklarieren.

Statt die Bacteriocine zu isolieren und als Zusatzstoffe können - wie oben (Abb. 12) dargestellt - auch Kulturen eingesetzt werden, welche Bacteriocine produzieren.

Danisco der Pionier auf diesem Gebiet solcher Schutzkulturen, bietet unter dem Namen Holdbac® *Listeria* eine Schutzkultur zur Bekämpfung von *Listeria monocytogenes* in Käse an. Es handelt sich dabei um einen Stamm des heterofermentativen *Lactobacillus plantarum*, der das Bacteriocin Pediocin ACh bildet.

Der Hersteller bemerkt zur Kultur: „Die Kultur inhibiert erwiesenermassen das Wachstum von Listerien auf der Oberfläche von Weichkäse. Die Wirkung hängt vom Stamm und von der Spezies ab. Der Einsatz von Schutzkulturen bedeutet nicht, dass die Hygiene vernachlässigt werden kann“.

Holdbac® *Listeria* wird direkt zum Schmierewasser geschüttet. Bei Käse vom Format eines Raclette-Käses kostet eine einmalige Behandlung der gesamten Oberfläche rund 40 Rappen pro Laib. Der Hersteller empfiehlt, die Behandlung alle drei Wochen zu wiederholen, da das Bacteriocin durch die Proteasen der Schmierflora abgebaut wird.

Aus der Art der Anwendung lässt sich schliessen, dass die Wirkung der Schutzkultur auf dem bereits im Pulver enthaltenen Pediocin beruht. Der oben zitierte Hinweis des Herstellers zeigt zudem, dass die heute verfügbaren Schutzkulturen nicht das Patentrezept zur Lösung von Listerienproblemen in der Käseherstellung darstellen.

In der Tat sind zur langfristig erfolgreichen Bekämpfung von Listerien mittels Schutzkulturen verschiedene Hürden zu überwinden:

- Bildung von resistenten Listerienstämmen
- Mögliche Hemmung von erwünschten Gärorganismen (Säuerungsstörung, Veränderung der Schmierflora)
- Abhängigkeit der Schutzwirkung (Bacteriocinbildung) vom Milieu. Eventuell sind spezielle Kulturmedien erforderlich.

Für die Praxis bedeuten Schutzkulturen einen interessanten Ansatz und die weitere Entwicklungen in diesem Bereich sind zu verfolgen. Noch sind aber - wie oben angedeutet - viele Fragen offen, nicht zuletzt auch die Frage der Deklarationspflicht und der Übereinstimmung mit dem Pflichtenheft der jeweiligen Käsesorte.

8.2 Listerienbekämpfung mittels Bakteriophagen

Einen ganz anderen Ansatz zur Bekämpfung von pathogenen Keimen verfolgt die niederländische Firma EBI Food Safety. Forscher um Prof. Loessner, Institut für Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften ETH Zürich, entdeckten einen Bakteriophagen, welcher ein sehr breites Wirkungsspektrum gegen *Listeria monocytogenes* und andere Listerienarten hat. Unter dem Namen Listex® P100 bietet die Firma EBI Food Safety seit einigen Monaten eine solche Phagensuspension zur Bekämpfung von Listerien an.

Zum Schmierewasser hinzugefügt, befallen die Listerienphagen allenfalls vorhandenen Listerienzellen und spritzen ihre DNA in die Zelle (Abb. 13). Die Phagen-DNA übernimmt in der Folge die Kontrolle über die Zelle und leitet die Produktion neuer Phagen ein. Schliesslich wird die Zellwand abgelöst, wodurch die Zelle abstirbt und bis zu hundert neue Phagen freigesetzt werden.

Dank der sehr hohen Wirtsspezifität sind von Listerienphagen keine Auswirkungen auf die Entwicklung von Gärorganismen oder die Eigenschaften der Schmiere zu befürchten. Nach Angaben des Herstellers wirkt Listex gegen mindestens 99% der Stämme von *L. monocytogenes*.

In Flüssigkulturen mit 10'000 KBE/ml von *L. monocytogenes* waren etwa 10^8 Phagen pro ml notwendig, um alle lebenden Zellen zu infizieren und abzutöten. Schon im Reagenzglas ist also sehr hohe Phagendichte notwendig. In der Schmiere und im Schmierewasser muss eine hohe Phagendichte erst recht gewährleistet sein, da die Listerien hier unter Umständen besser geschützt sind. Es ist also sehr wichtig, die empfohlene Dosierung nicht zu unterschreiten.

In Absprache mit der Sortenorganisation wären allenfalls versuchsweise listerienkontaminierte Käse mit einer Schutzkultur zu behandeln und die Wirkung zu kontrollieren.



Abb. 13: Befall einer Bakterienzelle durch Bakteriophagen (Bild: EBI Food Safety)

Da es sich bei Listex P100 um eine junges Produkt handelt, gibt es noch wenig Praxiserfahrungen. Wegen der theoretisch möglichen Resistenzbildung bieten auch Phagen keinen absoluten Schutz vor Listerien. Auch Phagen sind daher kein Ersatz für die bewährten Hygienemassnahmen zur Vermeidung von Listerienkontaminationen.

Obwohl es noch an breiten Erfahrungen mangelt, ist davon auszugehen, dass die neuen Methoden der Listerienbekämpfung ihren Platz im Arsenal der Listerienbekämpfungsmassnahmen finden werden. Zum Beispiel als Instrument der Krisenintervention oder als zusätzliche Sicherheitsmassnahme bei der Annahme von Käse im Handel.

9 Zusammenfassung

Listeriosen treten relativ selten auf. Die Krankheit ist aber für schwangere Frauen und ungeborene Kinder in hohem Masse lebensbedrohend und daher sehr ernst zu nehmen. Obwohl nur *Listeria monocytogenes* gefährlich ist akzeptiert der Handel aus Sicherheitsgründen meist nur Käse, welche keinerlei Listerien enthalten.

Listerienkontaminationen bei Halbhartkäse beschränken sich in den allermeisten Fällen auf die Käserrinde, sind also ein Problem der Käsepflege. Hier gilt es, die Einrichtungen und Betriebsabläufe immer wieder auf mögliche Kontaminationsrisiken zu überprüfen und diese konsequent zu eliminieren. Ein regelmässiges Listerienmonitoring hilft, übersehene Schwachstellen zu erkennen und einen allfälligen Schaden zu begrenzen.

Bei positivem Listerienbefund ist eine gründliche Analyse der Situation (Umfang, mögliche Ursachen, Schwachstellen etc.) und eine sorgfältige Planung und Umsetzung der zu treffenden Massnahmen angezeigt. Nur so kann der Neustart gelingen. Neue mikrobiologische Produkte zur Listerienbekämpfung wie die Schutzkultur Holdbac® oder die Phagensuspension Listex® sind kein Ersatz für ein durchdachtes Hygienekonzept, das im Betriebsalltag lückenlos umgesetzt wird.

Herausgeber Agroscope Liebefeld-Posieux, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP), CH-3003 Bern, Tel. +41 (0)31 323 84 18, Fax +41 (0)31 323 82 27, www.alp.admin.ch, e-mail: info@alp.admin.ch
Autoren Hans Winkler, Ernst Jakob, Ruedi Amrein, Rene Imhof **Fotos/Redaktion** Agroscope Liebefeld-Posieux
Layout Helena Hemmi **Copyright** Nachdruck bei Quellenangabe und Zustellung eines Belegexemplars an die Herausgeberin gestattet.

ISSN 1661-0660 / 07.06.2006