# Suchst Du noch oder beherrschst Du schon?

## Problemfelder und Lösungsansätze bei der Listerien-Prävention in Schlacht-, Zerlege- und Fleisch verarbeitenden Betrieben

Von Marcus Langen

**Die Ursache schwerwiegender Erkrankungen von Mensch und Tier können die allgegenwärtigen Listerien sein, *Listeria (L.) monocytogenes* haben dabei eine große Bedeutung. Derzeit kommt es regelmäßig zu öffentlichen Rückrufen von Lebensmitteln tierischer und pflanzlicher Herkunft über das europäische Schnellwarnsystem. Zudem kommen Listerien in der Umwelt und in gewissem Maße als unvermeidbare Kontamination unter anderem in Obst, Gemüse, Fisch, in rohem Fleisch, in Fleischzubereitungen und nicht wärmebehandelten Fleischerzeugnissen vor. Listerien haben sich hervorragend an die Umgebungsbedingungen in Schlacht-, Zerlege- und Fleisch verarbeitenden Betrieben angepasst und können sich dort festsetzen. Fleisch, Fleischzubereitungen und Fleischerzeugnisse können unter bestimmten Voraussetzungen die Vermehrung von *L. monocytogenes* begünstigen. Aufgrund der besonderen Wachstumseigenschaften können sich *L. monocytogenes* in Abhängigkeit der jeweiligen physikalisch-chemischen Eigenschaften des Lebensmittels auf oder in entsprechenden Lebensmitteln vermehren, vor allem bei verzehrfertigen Lebensmitteln geht davon eine besondere Gefährdung aus. Das Aufspüren von Listerien in der Produktionsumgebung bedarf der richtigen Methodik. Bei auffälligen Monitoring-Ergebnissen sollten umgehend wirksame Maßnahmen ergriffen werden, um die Lebensmittelsicherheit nachhaltig sicherstellen zu können.**

## Allgemeines zu Listerien und zur Listeriose

Listerien sind Bakterien, zu denen derzeit 18 bekannte Spezies, die in zwei Gruppen unterteilt sind, gehören. In der ersten Gruppe werden „Listerien-Arten im weiteren Sinne" zusammengefasst, die sich zwar in der Umwelt nachweisen lassen, nach derzeitigem Kenntnisstand jedoch weder Nutztiere noch den Menschen besiedeln. Hierzu zählen folgende Arten: *L. weihenstephanensis, L. fleischmannii, L. rocourtiae, L. booriae, L. riparia, L. grayi, L. floridensis, L. aquatica, L. newyorkensis, L. cornellensis, L. grandensis and L. costaricensis.*

Die zweite Gruppe sind die „Listerien im engen Sinne". Diese Listerien-Arten lassen sich regelmäßig im Darmtrakt von Tieren sowie in Lebensmitteln tierischer Herkunft nachweisen. Hierzu zählen *L. monocytogenes, L. innocua, L. welshimeri, L. ivanovii, L. seeligeri and L. marthii* (Olaimat et al., 2018).

Von besonderer Bedeutung sind *L. monocytogenes*, da sie Ursache für teils schwerwiegenden Erkrankungen von Mensch und Tier sind. Auch *L. ivanovii* ist als humanpathogen beschrieben. Beim Menschen geht die durch Listerien ausgelöste Erkrankung (sogenannte Listeriose) je nach Erkrankungsform mit unterschiedlichen Symptomen einher. Zum einen können mit einer Inkubationszeit von etwa 20 Stunden Symptome einer Magen-Darmentzündung mit mehr oder weniger straken Durchfällen auftreten, zum anderen kann es nach einer wesentlich längeren Inkubationszeit von etwa 20 bis 30 Tagen zu einer systemischen Erkrankung kommen, bei denen ausgehend von der Leber durch Sepsis verschiedene Organsysteme, vor allem aber das zentrale Nervensystems (Hirn- und/oder Hirnhautentzündung) betroffen sind. Zudem besteht bei Schwangeren das Risiko der Schwangerschafts-Listeriose, bei der es durch Listerien zu grippeähnlichen Symptomen, aber auch zu Früh- oder Fehlgeburten bzw. zum Abort kommen kann. Möglicherweise führt die Listerieninfektion während der Schwangerschaft aber auch dazu, dass das Kind mit einer Listeriose-Erkrankung geboren wird (Neugeborenen-Listeriose). Die Listeriose geht mit einer sehr hohen Sterblichkeitsrate von 20 – 30% einher, wenn sie nicht rechtzeitig mit antibiotischen Therapien behandelt wird (Vázquez-Boland et al., 2001). Besonders empfänglich für eine Infektion mit Listerien ist die Gruppe der YOPIS (young, old, pregnant, immunocompromised) (Goulet et al., 2012; RKI, 2019).

In Deutschland wurden im Jahr 2018 insgesamt 701 Listeriosefälle und insgesamt 13 Listeriose-Ausbrüche gemeldet. Bei einem 2018 beobachteten Ausbruch von Listeriose- Erkrankungen wurde ein Fleischprodukt als sehr wahrscheinliche Ursache identifiziert. Innerhalb dieses Geschehens wurden 109 Fälle zwischen August 2018 und dem 31. März 2019 verzeichnet, davon 87 Fälle im Jahr 2018 (RKI, 2019). In der Vergangenheit gab es in der EU aber auch Berichte über multinationale Listeriose-Ausbrüche unter anderem im Zusammenhang mit aus Ungarn stammendem Tiefkühl-Mais (ECDC und EFSA, 2018) sowie im Zusammenhang mit dem Verzehr von Lachsprodukten aus Polen (EFSA und ECDC, 2018). Aufgrund der Kontamination von verzehrfertigen Lebensmitteln mit Listerien kommt es inzwischen regelmäßig zu öffentlichen Rückrufen von Lebensmitteln tierischer und pflanzlicher Herkunft über das europäische Schnellwarnsystem (RASSF).

## Listerien sind allgegenwärtig

**Sie kommen in der Umwelt und in gewissem Maße als unvermeidbare Kontamination in rohem Fleisch, in Fleischzubereitungen und nicht wärmebehandelten Fleischerzeugnissen vor.**

In der Umwelt sind Listerien unter anderem in Wasser, im Erdboden, auf oder in Pflanzen, in Silage, in Kot, Mist und Gülle zu finden (Linke et al., 2014; Weis und Seeliger, 1975; Kalender, 2003; Husu et al., 1990; Macarisin et al., 2017; Szymczak et al., 2013; Vivant et al., 2013).

Listerien können somit als natürliche Kontamination verschiedener Primärprodukte wie Obst, Gemüse und Gewürze, aber auch im Fell, auf der Schwarte und dem Federkleid von Schlacht- und Wildtieren vorkommen (Kocabiyik et al., 2005; Iida et al., 1998).

Da derzeitig in der EU zur Dekontamination von Tierkörperoberflächen vor, während oder nach der Schlachtung keine wirksamen Maßnahmen gegen Listerien zugelassen sind, ist es unvermeidbar, dass Listerien mit den Schlachttieren in den Schlachtprozess eingetragen werden. Ausgehend von der oberflächlichen Kontamination der Tiere werden die Bakterien während Schlacht- und Zerlegeprozessen auch auf die Schnittflächen bzw. auf das Fleisch übertragen.

Sofern der Herstellungsprozess bei der Verarbeitung von Fleisch keinen Prozessschritt aufweist, bei dem die dem Fleischrohstoffen anhaftenden Listerien abgetötet werden, sind Listerien auch in den Verarbeitungsprodukten nachweisbar. Dies trifft beispielsweise auf bestimmte Fleischzubereitungen (z.B. Thüringer Mett) sowie nicht wärmebehandelte Fleischerzeugnisse (z.B. Teewurst, Salami) zu.

Der Umstand, dass Listerien somit sowohl in Fleischrohstoffen als auch in bestimmten daraus hergestellten Produkten in gewissem Umfang als unvermeidbare Kontamination anzusehen sind, berichtigt aber nicht dazu, nun die Arme zu verschränken und dies so hinzunehmen. Von der Primärproduktion über den Schlachthof, den Zerlege-

betrieb, den Fleisch verarbeitenden Betrieb, dem Groß- und Einzelhandel bis hin zum Verbraucher – alle Beteiligten in der Lebensmittelkette müssen in den von ihnen zu verantwortenden Bereichen sich so verhalten, dass vermeidbare Kontaminationen von Lebensmitteln mit Listerien verhindert werden und ein unnötiges Wachstum von Listerien unterbunden wird.

Dabei ist zu bedenken, dass Listerien nicht nur über Fell, Schwarte und Federkleid der Schlachttiere bzw. über die Fleischrohstoffe in den Herstellungsprozess oder das Prozessumfeld eingetragen werden können. Wie oben beschrieben, können Listerien auch im Magen-Darmtrakt von Nutztieren vorkommen, sodass z.B. der hygienischen Entfernung des Verdauungsapparates und dem Auslösen des Afters auch im Hinblick auf eine mögliche Listerienkontamination des Tierkörper bzw. des Fleisches besondere Bedeutung zukommt. Zudem können Listerien aus der Umwelt unter anderem auch über Personal, Material (z.B. Transportkisten, Paloxen, Verpackungsmaterial), Schädlinge (z.B. Mäuse, Ratten, Vögel) und durch Mängel in der Entwässerung (Rückstau von Abwasser, Abwasserfluss vom kontaminierten in den weniger kontaminierten Bereich) oder durch falsche Luftführung bei der Be- und Entlüftung in den Produktionsprozess eingetragen werden. Lebensmittelunternehmer müssen also besonderes Augenmerk auf die Einhaltung der guten Hygienepraxis bzw. auf PRPs („prerequisite programs" = präventive Maßnahmen, um die von der Produktionsumgebung ausgehende potenzielle Kontaminationsgefährdung zu reduzieren) sowie auf validierte und verifizierte HACCP-Konzepte und Listerien-spezifische Kontaminationsvermeidungsstrategien legen.

## Listerien sind Überlebenskünstler

**Sie sind hervorragend an die Umgebungsbedingungen in Schlacht-, Zerlege- und Fleisch verarbeitenden Betrieben angepasst und können sich dort festsetzen.**

Anders als die meisten mit Fleisch assoziierten pathogenen Keimen wie Salmonellen und *Campylobacter* handelt es sich bei Listerien um sogenannte psychrotrophe, also kältetolerante Bakterien, die sich auch bei Temperaturen bis –1,5 °C noch vermehren können. Sie können zudem Bestandteil von Biofilmen sein. Bakterielle Biofilme sind eine Ansammlung von Bakterienzellen (ggf. auch in Verbindung mit Algen oder Pilzen), die in einer meist wässrig durchströmten Matrix von Polysacchariden so fest mit der Oberfläche verbunden sind, dass sie durch einfaches Abspülen nicht von ihr gelöst werden können. Nicht zelluläre Bestandteile wie Mineralien, Korrosionspartikel, Fett und Eiweiß können ebenfalls Bestandteil von Biofilmen sein. Biofilm assoziierte Bakterien unterschieden sich in der Genexpression häufig von den planktonischen (frei im Wasser schwebenden) Formen (Donlan, 2002). Listerien können sich geschützt vor Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen vor allem an schwer zugänglichen Stellen an Ausrüstungsgegenständen, in Maschinen, Spalten und Ritzen in der betrieblichen Infrastruktur festsetzen. Zudem ist bekannt, dass verschiedene Listerien-Stämme eine Unempfindlichkeit gegen Desinfektionsmittel (unter anderem Mittel auf der Basis von quartären Ammonium-Verbindungen oder Peroxiden) aufweisen können (Martinez-Suarez et al., 2016; Oritz et al., 2016; Skowron et al., 2018; Pan et al., 2006; Mereghetti et al., 2000). Zu beachten ist, dass *Listeria monocytogenes* die Eigenschaft besitzt, bestimmte Enzyme zu bilden (Katalase und Superoxid-Dismutase), die die Wirkung (nicht korrekt dosierter) Peroxide mindern können (Yun et al., 2012). Das alles führt dazu, dass sich Listerien häufig als sogenannte „persistierende Listerien" im Produktionsumfeld festsetzen können. Von ihnen geht ein ständiges Kontaminationsrisiko aus.

Aber damit nicht genug: *Listeria monocytogenes* kann sich in einem recht weiten pH-Bereich vermehren (pH 4,2 bis 9,5), ist relativ unempfindlich gegenüber hohen Kochsalzkonzentrationen (bis zu 16% Natriumchlorid in wässriger Phase) und ist fakultativ anaerob, kann sich also sowohl mit als auch ohne Sauerstoff vermehren. Eine Übersicht über die Wachstumseigenschaften gibt die Tabelle.

Listerien sind somit zusammenfassend nahezu perfekt an die Umgebungsbedingungen in Schlacht-, Zerlege- und Fleisch verarbeitenden

## *L. monocytogenes*

**Übersicht über verschiedene Wachstums- und Inaktivierungsparameter für *L. monocytogenes* basierend auf wissenschaftlichen Untersuchungen, die vor allem in Nährmedien unter definierten Laborbedingungen ermittelt wurden und somit nur eingeschränkt auf Lebensmittel übertragbar sind.**

| Faktor / Parameter | Wachstum möglich | | | Überleben möglich, aber kein Wachstum (u.a. abhängig von Lebensmittelmatrix) |
|---|---|---|---|---|
| | Untere Wachstumsgrenze | Optimum (schnellstes Wachstum) | Obere Wachstumsgrenze | |
| Temperatur [°C] (stammabhängig) | –0,5 bis –1,5 | 30,0 bis 37,0 | 45,0 | –18,0 |
| pH-Wert (Wirkung z.T. abhängig von der eingesetzten Säureart) | 4,2 bis 4,3 | 7,0 | 9,4 bis 9,5 | 3,3 bis 4,2 |
| Wasseraktivität ($a_w$-Wert) | 0,90 bis 0,93 | 0,99 | > 0,99 | < 0,90 |
| Kochsalzkonzentration [%] (bezogen auf wässrige Phase) | < 0,5 | 0,7 | 12,0 – 16,0 | ≥ 20 |
| Atmosphäre | Fakultativ anaerob (kann sowohl in Anwesenheit, wie auch in Abwesenheit von Sauerstoff wachsen) | | | |
| Hitzebehandlung | Eine Temperatur/Zeit-Kombination von z.B. 70 °C für 2 Minuten wird für eine D-6 Reduktion der *L.monocytogens* Zellzahl benötigt. Andere Temperatur/Zeit-Kombinationen können zur gleichen Reduktion führen. | | | |
| Hochdruckbehandlung | 400 bis 500 MPa für 5 bis 10 Minuten bei 20 °C –> 3 bis 5 log10 Reduktion in Fleischprodukten; 350 MPa für 5 bis 10 Minuten bei 20 °C –> 3 bis 5 log10 Reduktion in sauren Produkten (z.B. Fruchtsaft, Marmelade). | | | |

Quelle: Sanco (2013); Guillier et al. (2005); Cotter und Hill (2003); Lou und Yousef (1997); Barakat und Harris (1999); Bülte (2017); Anses (2011)

Betrieben angepasst. Das darf aber nicht entmutigen, ihnen mit den richtigen Maßnahmen dennoch den Kampf anzusagen.

Schäden in der betrieblichen Infrastruktur müssen konsequent und regelmäßig erfasst und schnellst möglich behoben werden, damit sich dort Listerien nicht festsetzen können. Die Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen sind so durchzuführen, dass auch Biofilme gelöst werden. Das bedeutet, dass man gegebenenfalls auch mechanisch mitweichen Schabern, Bürsten oder Schwämmen reinigen muss, wobei darauf zu achten ist, dass die Oberflächen dadurch nicht aufgeraut oder beschädigt werden. Insbesondere Geräte und Maschinen und Einrichtungen wie Wasserentnahmestellen, Eismaschinen, Gullis oder Abwasserrinnen, Slicer- bzw. Verpackungslinien (inkl. Rollen, Lager, Schaltschränke, Steuerkästen, Bänder, Ketten, Blechverkleidungen usw.), Bandsägen, Darmscheider, Froster, Sockelkonstruktionen und Paneelwände sollten auf ihre Reinigbarkeit bzw. ihr Hygienic Design überprüft werden.

Schwachstellen im Hygienic Design müssen erfasst und im Rahmen von spezifischen Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen (R&D-Maßnahmen) berücksichtigt werden. Um spezifische R&D-Maßnahmen ergreifen zu können, kann auch die regelmäßige Demontage von Geräten und Maschinen erforderlich sein (ggf. außerhalb der Produktionsräume). Die festgelegten Frequenzen für spezifische R&D-Maßnahmen sollten validiert und verifiziert werden. Es muss sichergestellt sein, dass die verwendeten Desinfektionsmittel auch eine ausreichende Wirksamkeit gegen Listerien haben. In bestimmten Abständen ist gegebenenfalls auch ein Wechsel des Desinfektionsmittels sinnvoll, um der Resistenzbildung der Listerien vorzubeugen.

Bei Neubau- oder Sanierungsmaßnahmen sollten einschlägige Normen und Empfehlungen von Experten-Gremien wie der European Hygienic Engineering and Design Group (EHDG) oder der US amerikanischen 3-A Sanitary Standards Inc. (3-A SSI) berücksichtigt werden.

Auch Hygieneschleusen müssen gut reinigbar sein und sollten über integrierte wirksame Reinigungs- und Desinfektionseinrichtungen (CIP = cleaning in place) verfügen, damit sie über den Tag hinweg mehrfach gereinigt und desinfiziert werden können. Bürsten zur mechanischen Reinigung der Schuhsohlen dürfen nicht verschmutzt sein. Die Sohlenreinigung sollte so erfolgen, dass es nicht zur Bildung von Spritzwasser kommt, welches Schutz- bzw. Arbeitskleidung kontaminiert. Hygieneschleusen müssen in ausreichender Zahl und an den richtigen Stellen im Betrieb installiert sein und sich nicht nur auf das Personal beschränken. Einrichtungen zur Trocknung der Hände, vor allem solche, bei denen die Hände nach dem Waschen mit Luft getrocknet werden, müssen gut gewartet und sauber sein. Aufgrund der Kreuzkontaminationsgefahr ist es in der Regel nicht ratsam, wenn dieselbe Schleuse sowohl für den Zutritt als auch für das Verlassen eines Hygienebereichs genutzt wird. Gerade in hoch sensiblen Bereiche, in denen mit verzehrfertigen Lebemsmitteln umgegangen wird, sollte überprüft werden, durch welche Maßnahmen das Listerien-Eintragsrisiko am effektivsten reduziert werden kann (z.B. durch das Tragen von spezieller Schutzkleidung inkl. Schuhe).

Die Betriebsabläufe müssen so auf einander abgestimmt sein, dass die Produktionsräume nach Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen regelmäßig auch abtrocknen können. Dies gilt auch für Maschinen, Geräte, Transportboxen und -kisten. Feuchtigkeit begünstigt die Bildung von Biofilmen, kann durch Verdünnungseffekte dazu beitragen, dass R&D-Maßnahmen nicht ausreichend wirksam sind, und ist Grundlage für die Vermehrung von Listerien.

## Kritische Lebensmittelmatrix

### Fleisch, Fleischzubereitungen und Fleischerzeugnisse können unter bestimmten Voraussetzungen die Vermehrung von *L. monocytogenes* begünstigen.

Aufgrund ihrer besonderen Wachstumseigenschaften (siehe Tab.) können sich *L. monocytogenes* in Abhängigkeit der jeweiligen physikalisch-chemischen Eigenschaften des Lebensmittels auf oder in entsprechenden Lebensmitteln vermehren. Davon geht vor allem bei verzehrfertigen Lebensmitteln eine besondere Gefährdung aus. Verzehrfertige Lebensmittel sind Lebensmittel, die vom Erzeuger oder Hersteller zum unmittelbaren menschlichen Verzehr bestimmt sind, ohne dass eine weitere Erhitzung oder eine sonstige Verarbeitung zur Abtötung der entsprechenden Mikroorganismen oder zu deren Reduzierung auf ein akzeptables Niveau erforderlich ist [VO (EG) Nr. 2073/2005].

Um zu entscheiden, inwieweit das jeweilige Lebensmittel in seiner spezifischen Zusammensetzung die Vermehrung von *L. monocytogenes* begünstigt oder nicht, ist es gemäß Artikel 3 Abs. 2 in Verbindung mit Anhang II der VO (EG) Nr. 2073/2005 erforderlich, die chemisch-physikalischen Merkmale des Erzeugnisses, wie zum Beispiel pH-Wert, $a_w$-Wert, Salzgehalt, Konzentration der Konservierungsmittel und die Art des Verpackungssystems zu spezifizieren. Unter Berücksichtigung der verfügbaren wissenschaftlichen Literatur und Forschungsdaten hinsichtlich der Wachstums- und Überlebensmerkmale von *L. monocytogenes* und unter Einbeziehung der Lager- und Verarbeitungsbedingungen, der Kontaminationsmöglichkeiten sowie die geplante Haltbarkeitsdauer muss für jedes Produkt, welches nicht speziell für die Ernährung von Säuglingen oder besondere medizinische Zwecke bestimmt ist (Kategorie 1.1), entschieden werden, ob es die Vermehrung von *L. monocytogenes* begünstigt (Kategorie 1.2) oder nicht (Kategorie 1.3).

Liegen keine oder nicht genügend wissenschaftliche Erkenntnisse zur validen Entscheidungsfindung vor, so sind zusätzliche Untersuchungen durchzuführen, die Folgendes umfassen können:

- Mathematische Vorhersagemodelle, die für das betreffende Lebensmittel unter Verwendung kritischer Wachstums- oder Überlebensfaktoren für die betreffenden Mikroorganismen in dem Erzeugnis erstellt werden (= Modeling);
- Tests, anhand deren die Fähigkeit von eingeimpften Mikroorganismen zu deren Vermehrung oder zum Überleben im Erzeugnis unter verschiedenen vernünftigerweise vorhersehbaren Lagerbedingungen untersucht wird (= Challengetests);
- Untersuchungen zur Bewertung des Wachstums oder Überlebens der in dem Erzeugnis während der Haltbarkeitsdauer unter vernünftigerweise vorsehbaren Vertriebs-, Lager- und Verwendungsbedingungen möglicherweise vorhandenen entsprechenden Mikroorganismen (= Haltbarkeitstests).

Gemäß Fußnote 8 zum Anhang I der VO (EG) Nr. 2073/2005 fallen verzehrfertige Lebensmittel mit einem pH-Wert von ≤ 4,4 oder $a_w$-Wert von ≤ 0,92, Erzeugnisse mit einem pH-Wert von ≤ 5,0 und $a_w$-Wert von ≤ 0,94 und Erzeugnisse mit einer Haltbarkeitsdauer von weniger als 5 Tagen automatisch in die Kategorie 1.3 (verzehrfertige Lebensmittel, die die Vermehrung von*L. monocytogenes* nicht begünstigen). Aber auch andere verzehrfertige Lebensmittel können vorbehaltlich einer wissenschaftlichen Begründung ebenfalls zu dieser Kategorie zählen. Für diese Kategorie gilt gemäß Artikel 3, 4 und 5 in Verbindung mit Anhang 1 der VO (EG) Nr. 2073/2005, dass in risikoorientierter Frequenz unter Anwendung der Referenzmethode EN/ISO 11290-2 (oder einer gemäß Artikel 5 Absatz 5 zulässigen alternativen Untersuchungsmethode) quantitative Untersuchungen auf *L. monocytogenes* zur Verifizierung des HACCP Konzeptes durchzuführen sind. Dabei sind fünf Proben (n = 5) einer Partie zu untersuchen, wobei der Gehalt an *L. monocytogenes* während der gesamten Haltbarkeitsdauer in keiner Probe (c = 0) den Wert von 100 KbE/g übersteigen darf (M = m = 100 KbE/g). Das Kriterium gilt für in Verkehr gebrachte Lebensmittel. Wenn diese Anforderung eingehalten ist, ist die Qualität der Partie in Bezug auf das Lebensmittelsicherheitskriterium *L. monocytogenes* als befriedigend, anderenfalls als unbefriedigend zu bewerten.

Innerhalb der Kategorie 1.2 (verzehrfertige Lebensmittel, die die Vermehrung von *L. monocytogenes* begünstigen können) gibt es zwei Untergruppen. Sofern der Lebensmittelunternehmer zur Zufriedenheit der zuständigen Behörde nachweisen kann, dass der Gehalt an *L. monocytogenes* im Erzeugnis während der gesamten Haltbarkeitsdauer den Wert von 100 KbE/g nicht übersteigt, gelten die gleichen Anforderungen und Bewertungsmaßstäbe wie bei der Kategorie 1.3.

Sofern eine Vermehrung von *L. monocytogenes* über den Zeitraum der Haltbarkeitsdauer auf Keimgehalte > 100 KbE/g anzunehmen ist (bzw.

# Lebensmittelkategorisierung

Handelt es sich um eine verzehrfertiges Lebensmittel i. S. der VO (EG) Nr. 2073/2005 → Ist das Lebensmittel vom Erzeuger oder Hersteller zum unmittelbaren menschlichen Verzehr bestimmt, ohne dass eine weitere Erhitzung oder eine sonstige Verarbeitung zur Abtötung von *L.m.* oder zu deren Reduzierung auf ein akzeptables Niveau erforderlich ist?

Nein → *L. m.* ist nicht als Lebensmittelsicherheitskriterium aufgeführt. Eine Untersuchung auf *L. m.* ist nach den Vorgaben der VO (EG) Nr. 2073/2005 nicht zu fordern.

Ja oder zweifelhaft ↓

Zählt das verzehrfertigen Lebensmittel zu einer oder mehreren der nachfolgenden Gruppen?

- Lebensmittel, das einer Wärmebehandlung oder einer anderen Verarbeitung unterzogen wurde, durch die L. m. abgetötet werden und bei dem eine erneute Kontamination nach der Verarbeitung nicht möglich ist
- frisches, nicht zerkleinertes und nicht verarbeitetes Obst und Gemüse (ausgenommen Keimlinge)
- Brot, Keks sowie ähnliches Erzeugnis
- in Flaschen abgefülltes oder abgepacktes Wasser, alkoholfreies Getränk, Bier, Apfelwein, Wein, Spirituose und ähnliches Erzeugnis
- Zucker, Honig und Süßwaren einschließlich Kakao- und Schokoladenerzeugnisse
- lebende Muscheln
- Speisesalz

Ja → **n=5, c=0, m=M= 100 KbE *L. m.* /g während der Haltbarkeitsdauer ABER Untersuchung unter normalen Bedingungen nicht sinnvoll / erforderlich** (Anh. I, Kap. 1 VO (EG) Nr. 2073/2005, **Kat. 1.3, Fußnote 4**)

Nein oder zweifelhaft ↓

Weist das verzehrfertige Lebensmittel eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften auf?

- pH ≤ 4,4
- $a_w \leq 0{,}92$
- pH ≤ 5,0 und $a_w \leq 0{,}94$
- Haltbarkeitsdauer < 5 Tage

Ja → **n=5, c=0, m=M= 100 KbE *L. m.* /g während der Haltbarkeitsdauer** (Anh. I, Kap. 1 VO (EG) Nr. 2073/2005, **Kat. 1.3, Fußnote 8**)

Nein oder zweifelhaft ↓

Kann auf Basis der **chemisch-physikalischen Merkmale** des verzehrfertigen Lebensmittels (z. B. pH-Wert, $a_w$-Wert, Salzgehalt, Konzentration an Konservierungsstoffen, Art des Verpackungssystems) und unter Berücksichtigung der **Lager- und Verarbeitungsbedingungen**, der **Kontaminationsmöglichkeiten**, der **geplanten Haltbarkeitsdauer** sowie unter **Beachtung der verfügbaren wissenschaftlichen Literatur und Forschungsdaten** zum Vermehrungspotential und Wachstumsverhalten von *L.m.* der Schluss gezogen werden, dass das verzehrfertige Lebensmittel die Vermehrung von *L.m.* nicht begünstigt bzw. dass die Zahl an *L.m.* im verzehrfertigen Lebensmittel 100 KbE/g während der Haltbarkeitsdauer nicht überschreitet ?

Ja →
- falls Vermehrung nicht begünstigt: **n=5, c=0, m=M= 100 KbE *L.m.*/g während der Haltbarkeitsdauer** (Anh. I, Kap. 1 der VO (EG) Nr. 2073/2005, **Kat. 1.3**)
- falls Vermehrung begünstigt, ABER *L.m.* ≤ 100 KbE/g während Haltbarkeitsdauer*: **n=5, c=0, m=M= 100 KbE *L.m.*/g während der Haltbarkeitsdauer** (Anh. I, Kap. 1 der VO (EG) Nr. 2073/2005, **Kat. 1.2**)

Nein oder zweifelhaft ↓

Kann auf Basis durchgeführter **mathematischer Vorhersagemodelle** und/oder **Challenge-Tests** und/oder **Haltbarkeitsstudien** der Schluss gezogen werden, dass das verzehrfertige Lebensmittel die Vermehrung von *L.m.* nicht begünstigt bzw. dass die Zahl an *L.m.* im verzehrfertigen Lebensmittel 100 KbE/g während der Haltbarkeitsdauer nicht überschreitet?

Ja →
- falls Vermehrung begünstigt, ABER *L.m.* ≤ 100 KbE/g während Haltbarkeitsdauer*: **n=5, c=0, m=M= 100 KbE *L.m.*/g während der Haltbarkeitsdauer** (Anh. I, Kap. 1 der VO (EG) Nr. 2073/2005, **Kat. 1.2**)
- falls Vermehrung nicht begünstigt: **n=5, c=0, m=M= 100 KbE *L.m.*/g während der Haltbarkeitsdauer** (Anh. I, Kap.1 der VO (EG) Nr. 2073/2005, **Kat. 1.3**)

Nein oder zweifelhaft ↓

**n=5, c=0, m=M= *L. m.* in 25 g nicht nachweisbar bevor das Lebensmittel die unmittelbare Kontrolle des Lebensmittelunternehmers, der es hergestellt hat verlassen hat** (Anh. I, Kap.1 der VO (EG) Nr. 2073/2005, **Kat. 1.2**)

* muss vom Lebensmittelunternehmer zur Zufriedenheit der zuständigen Behörde nachgewiesen werden

Quelle: Langen (2019)



Entscheidungsbaum zur Eingruppierung von verzehrfertigen Lebensmitteln unter Kategorie 1.2 bzw. 1.3 des Anhang I Kapitel 1 der VO (EG) 2073/2005

der Unternehmer nicht zur Zufriedenheit der zuständigen Behörde nachweisen kann, dass die Gehalte an *L. monocytogenes* im Erzeugnis während der gesamten Haltbarkeitsdauer 100 KbE/g nicht übersteigt) gilt gemäß Artikel 3, 4 und 5 in Verbindung mit Anhang 1 der VO (EG) Nr. 2073/2005, dass in risikoorientierter Frequenz unter Anwendung der Referenzmethode EN/ISO 11290-1 (oder einer gemäß Artikel 5 Absatz 5 zulässigen alternativen Untersuchungsmethode) qualitative Untersuchungen auf *L. monocytogenes* zur Verifizierung des HACCP-Konzeptes durchzuführen sind. Hinsichtlich des Lebensmittelsicherheitskriteriums *L. monocytogenes* gelten dann deutlich strengere Anforderungen, als das in Kategorie 1.3 der Fall ist: In keiner von fünf Proben (n = 5, c = 0) einer Partie darf in einer Probenmenge von 25 g je Probe *L. monocytogenes* qualitativ nachweisbar sein (m = M = nicht nachweisbar). Das Kriterium gilt in diesem Fall nicht für das in Verkehr gebrachte Lebensmittel während der Haltbarkeitsdauer, sondern für das Lebensmittel, bevor es die unmittelbare Kontrolle des Lebensmittelunternehmers, der es hergestellt hat verlassen hat. In der Praxis bedeutet dies, dass die Untersuchungsergebnisse vorliegen sollten, bevor das Lebensmittel in Verkehr gebracht wird, da anderenfalls bei unbefriedigenden Ergebnissen (also bei Nachweis von *L. monocytogenes* in mindestens einer der fünf untersuchten Proben einer Partie) in der Regel marktbezogene Maßnahmen gemäß Artikel 19 der VO (EG) Nr. 178/2002 (Rücknahme, Rückruf) erforderlich werden können.

Auch wenn es selbstverständlich sein sollte, so sei hier darauf hingewiesen, dass Prozessschritte, die der Abtötung von *L. monocytogenes* dienen, validiert und verifiziert sein müssen. Verzehrfertige Lebensmittel, die z.B. einer Wärmebehandlung oder einer anderen Verarbeitung unterzogen wurden, durch die *L. monocytogenes* wirksam abgetötet wurden, sind hinsichtlich *L. monocytogenes* als sicher einzustufen, wenn eine erneute Kontamination nach der Verarbeitung nicht möglich ist (z.B. bei in der Endverpackung wärmebehandelten Erzeugnissen, Konserven). Bei solchen verzehrfertigen Erzeugnissen ist eine regelmäßige Untersuchung gemäß Fußnote 4 des Anhangs I der VO (EG) Nr. 2073/2005 nicht erforderlich. Eine schematische Übersicht zur Kategorisierung von verzehrfertigen Lebensmitteln unter Kategorie 1.2 bzw. 1.3 des*Anhang* 1 der VO (EG) Nr. 2073/2005 gibt die Abbildung.

Besondere Aufmerksamkeit muss aber solchen verzehrfertigen Lebensmitteln gewidmet werden, bei denen es nach der Listerien abtötenden Behandlung (lethality treatment) bei Prozessschritten wie z.B. beim Slicen, Anschneiden oder Verpacken zur Rekontamination mit Listerien kommen kann (post-lethality exposed products). Dies gilt vor allem für Lebensmittel der Kategorie 1.2, die die Vermehrung von Listerien begünstigen können, da jede Kontamination mit*L. monocytogenes* in Abhängig von der Haltbarkeitsdauer dazu führen kann, dass sich die Listerien im Lebensmittel auf Keimgehalte vermehren, die bei Verzehr gesundheitsschädlich sind.

(Re)Kontaminationen sind aufgrund der beschriebenen Eigenschaften von Listerien leider nicht zu 100% auszuschließen. Manchmal reicht das Fehlverhalten eines einzelnen Mitarbeiters oder eine unentdeckte kleine Nische mit persistierenden *L. monocytogenes* im Produktionsumfeld aus, um verzehrfertige Lebensmittel mit Listerien zu (re)kontaminieren. Eine Möglichkeit zur Risikominimierung bei (re)kontaminierten Lebensmitteln, die die Vermehrung von Listerien begünstigen, ist der Einsatz von Zutaten wie Laktat und Acetat oder gemildertem Branntweinessig, wodurch das Wachstum von *L. monocytogenes* gehemmt oder verlangsamt werden kann (Kleiner et al., 2013;Butler et al., 2018). Durch die Kombination von Laktat, Acetat bzw. Diacetat kann deren Wirksamkeit gegen Listerien gesteigert werden (Samelis et al., 2002). Der Einsatz solcher Zutaten soll und kann die Einhaltung der guten Herstellungs- und Hygienepraxis nicht ersetzen, er kann aber als letzte Hürde zur Lebensmittelsicherheit beitragen, und muss somit Vorrang vor dem „Clean label"-Gedanken haben.

Abschließend sei hier noch erwähnt, dass auch „ohne Hitzebehandlung, z.B. durch die Kombination verschiedener mikrobiologischer Hürden (u.a. Schutz-/Reifekulturen, pH-Wert, $a_w$-Wert, Nitritgehalt, Temperatur) oder den Einsatz der Hochdruckbehandlung das Wachstum von *L. monocytogenes* wirksam gehemmt werden kann.

## Monitoring

### Das Aufspüren von Listerien in der Produktionsumgebung bedarf der richtigen Methodik.

Gemäß Artikel 5 Abs. 2 der VO (EG) Nr. 2073/2005 müssen Lebensmittelunternehmer, die verzehrfertige Lebensmittel herstellen, welche ein durch *L. monocytogenes* verursachtes Risiko für die öffentliche Gesundheit bergen könnten, im Rahmen ihres Probenahme-Plans neben der risikoorientierten Untersuchung der verzehrfertigen Lebensmittel selbst, auch Proben aus den Verarbeitungsbereichen und von Ausrüstungsgegenständen auf *L. monocytogenes* untersuchen. Dabei ist zu beachten, dass auch die richtige Probenahme-Technik angewendet wird, da anderenfalls falsch negative Ergebnisse erzielt werden, obwohl Listerien vorhanden sind.

Es ist zu bedenken, dass Listerien oftmals in Form von Tropf- oder Schmierkontaminationen auf Lebensmittelkontaktflächen gelangen. Die Wahrscheinlichkeit diese Kontamination bei der Probenahme zu erfassen, steigt mit zunehmender Probenahme-Fläche deutlich an. Mit Abklatschnährmedien, die zum Nachweis von*L. monocytogenes* genutzt werden, werden nur wenige Quadratzentimeter einer Probenahmestelle erfasst. Sie bergen daher die große Gefahr, dass die auf einer Lebensmittelkontaktfläche vorhandene Kontamination nicht erkannt wird. Gleiches gilt auch für sterile Stieltupfer (z.B. Wattetupfer), die sich in der Regel nur für kleinere und schwer zugängliche Flächen (max. 100 cm²) eignen (ISO 18593:2018-10). Die Probennahme muss so erfolgen, dass mögliche Biofilme (durch kräftiges Wischen oder Reiben bei der Probennahme) gelöst werden. Das Probenahmematerial muss so beschaffen sein, dass es auch genügend Aufnahmekapazität für die beprobte Fläche besitzt. Daher empfiehlt sich für das Listerien-Umfeldmonitoring die Anwendung von Schwämmen oder Tüchern, die in verschiedenen Ausführungen und von verschiedenen Herstellern angeboten werden. Mit ihnen können problemlos Flächen von 1000 bis 3000 cm² beprobt werden (EURL, 2012; ISO 18593:2018-10). Die gezogenen Proben sollten bis zur Untersuchung (möglichst nicht später als 24 h, maximal 36 h nach Probenahme) in einem geeigneten Transportmedium gelagert werden. Hier eignet sich z.B. sterile Kochsalzlösung. Werden Proben unmittelbar nach R&D gezogen oder ist mit Rückständen von R&D-Mitteln zu rechnen, sollte das Transportmedium entsprechend enthemmende Wirkstoffe enthalten, die die Wirkung der R&D-Mittelrückstände im Transportmedium hemmt. Trockene Flächen sollten mit zuvor angefeuchteten Schwämmen, Tüchern oder Tupfern beprobt werden (EURL, 2012; ISO 18593:2018-10).

Es ist sinnvoll, die Probenahmestellen risikoorientiert festzulegen und dabei sowohl Flächen zu berücksichtigen, die direkten Kontakt mit dem Lebensmittel haben (FCS = food contact surfaces), als auch solche Flächen, die keinen direkten Kontakt zum Lebensmittel haben (NFCS = non food contact surfaces). Um bei der Vielzahl der möglichen Probenahmestellen den Überblick zu behalten und die Ergebnisse besser systematisieren zu können, kann es in Abhängigkeit der Betriebsstruktur und Größe helfen, die FCS und NFCS weiter zu differenzieren. Die FDA (2017) empfiehlt beispielsweise die Umfeldproben wie folgt zu systematisieren:
**Zone 1:** Lebensmittelkontaktflächen (FCS) wie z.B. Tischoberflächen, Bänder, Messer, Innenseiten von Rohren und Schläuchen, Transportbänder, Kisten, Paloxen, Handschuhe, Verpackungsmaterial.
**Zone 2:** Nicht Lebensmittelkontaktflächen (NFCS) in direkter Nachbarschaft zu Lebensmitteln und FCS wie z.B. Geräte-/Maschinenoberflächen, Bedienterminals, ggf. Transportwagen, Wände, Böden, Abflüsse
**Zone 3:** Weiter entfernte NFCS, die innerhalb oder in der Nähe von Produktionsbereichen liegen, in denen mit Lebensmitteln umgegangen wird und zur Kontamination von Zone 1 oder Zone 2 führen können, z.B. Gabelstapler, Hubwagen, Transportwagen, Wände, Böden, Abflüsse, Hygieneschleusen, Stiefel-/Schuhsohlen.
**Zone 4:** NCFS, die außerhalb von Produktionsbereichen liegen, in denen mit Lebensmitteln umgegangen werden und von wo aus Listerien aus der Umwelt eingetragen werden könnten, wie z.B. Umkleidebereich, Cafeteria, Kistenlager.

Es hat sich bewährt, hier zusätzlich auch den Probenahme-Zeitpunkt zu variieren. Sowohl die Beprobung nach Abschluss der R&D-Maßnahmen (vor Beginn der Produktion) als auch die Beprobung während laufender und nach der Produktion sind sinnvoll. Die Probenahme-Frequenz für das Routine-Monitoring ist unter anderem abhängig von Betriebsgröße, Zustand der Infrastruktur und dem Produktportfolio. Die Spanne kann sich von mehrmals pro Woche bis einmal jährlich bewegen. FSIS (2014) empfiehlt die Beprobung von mindestens drei bis fünf FCS-Probenahmestellen pro Linie und Probenahme-Tag.

Die Untersuchung der Proben sollte gemäß EN ISO 11290-1 oder einem gemäß Artikel 5 zulässigen Alternativverfahren erfolgen. Insbesondere wenn wiederholt Listerien-Nachweise an der gleichen Probenahmestelle auftreten, obwohl bereits Maßnahmen zur Beseitigung der Listerien-Quelle ergriffen wurden, ist die molekularbiologische Typisierung bzw. die Sequenzierung der entsprechenden Isolate (MLST; WGS) anzuraten, um herauszufinden, inwieweit es sich um einen oder mehrere in der Produktionsstätte bereits persistierenden Keim oder aber um verschiedene (nicht persistierende) Listerien-Stämme handelt.

Im Rahmen des Routine-Umfeldmonitoring kann es sich als sehr sinnvoll erweisen, die Umfeldproben nicht nur auf *L. monocytogenes*, sondern zusätzlich auch auf die anderen Listerien-Arten (*Listeria* spp.) zu untersuchen (QS, 2019). Dort, wo die anderen Listerien-Arten nachweisbar sind, können sich auch *L. monocytogenes* festsetzen.*Listeria* spp. kommen im Produktionsumfeld in der Regel häufiger vor, als *L. monocytogenes*. Potenzielle Nischen und potenzielle Eintragsquellen für*L. monocytogenes* können bei der Untersuchung auf *Listeria* spp. daher häufig schneller erkannt werden, als wenn man gezielt nur auf*L. monocytogenes* untersucht. Grundsätzlich sollten alle Monitoring-Ergebnisse unbedingt aktuell und übersichtlich ausgewertet werden, um negative Trends frühzeitig zu erkennen. Die Übersicht kann auch bei der Ursachenanalyse sehr hilfreich sein.

## Die richtigen Maßnahmen bei auffälligen Monitoring-Ergebnissen ergreifen

Wann immer es im Rahmen von Produkt- und/oder Umfelduntersuchungen zu Listerien-Nachweisen kommt, sind je nach Produktportfolio und möglicher Gefährdung der öffentlichen Gesundheit weitergehende Untersuchungen zur Ermittlung der Ursache bzw. der Listerien-Quelle durchzuführen. Dazu sollten je nachdem, ob es sich um einen Listerien bzw. *L. monocytogenes*- Nachweis auf einer FCS oder einer NFCS bzw. um einen Nachweis in einem verzehrfertigen Lebensmittel der Kategorie 1.2 oder 1.3 handelt, unter Berücksichtigung des spezifischen Risikos entsprechende Maßnahmen ergriffen werden. Diese können von der einzelnen Nachbeprobung einer positiven Probenahmestelle, über eine massive Ausweitung des Monitorings im Umfeld und der verzehrfertigen Lebensmittel (Erhöhung der Frequenz und Probenzahl), der Kontrolle und Intensivierung der R&D-Maßnahmen (inkl. Demontage von Maschinen und Geräten), der Sperrung von möglicherweise betroffenen Lebensmittel-Partien im Betrieb oder auch zu marktbezogenen Maßnahmen gemäß Artikel 19 der VO (EG) Nr. 178/2002 reichen. Es kann erforderlich sein, sich externen Sachverstand einzuholen. Wichtig ist, dass gut organisiert und überlegt vorgegangen wird und die notwendigen finanziellen und personellen Mittel rasch zu Verfügung stehen. Wird eine Listerien-Quelle im Produktionsumfeld identifiziert, sollten die notwendigen R&D- bzw. Sanierungsmaßnahmen erst nach Abwägung der damit verbunden Risiken durchgeführt werden. Bis dahin müssen aber schnellst möglich Maßnahmen ergriffen werden, die eine weitere Kontamination von Umfeld und/oder Produkt wirksam verhindert. Die Mitarbeiter sollten mit Blick auf die identifizierte Quelle gezielt geschult werden. Die Wirksamkeit der ergriffenen Maßnahmen sollte streng überwacht werden.

Literatur

1. Anses (2011): French agency for food, environmental and occupational health & safety. *Listeria monocytogenes*. Data sheet on foodborne biological hazards December 2011. – 2. Barakat und Harris (1999): Growth of *Listeria monocytogenes* and Yersinia enterocolitica on Cooked Modified-Atmosphere-Packaged Poultry in the Presence and Absence of a Naturally Occurring Microbiota. Applied and Environmental Microbiology, Vol. *65*. (1), 342–345. – 3. Butler, Dhowlaghar, Kim, Smith, Cmpano und Schilling (2018): Utilization of Buffered Vinegar to Inhibit the Growth of *Listeria monocytogenes* on Marinated and Cooked Chicken Breast. Meat and Muscle Biology *2* (1), 214–220. – 4. Bülte, M. (2017): Lebensmittelassoziierte Mikroorganismen - *Listeria monocytogenes* Band II. Überlebensfähigkeit, Präventionsstrategien und Lebensmittelsicherheit. B. Behr's Verlag, 2. Auflage, 12–26. – 5. Cotter und Hill (2003): Surviving the Acid Test: Responses of Gram-Positive Bacteria to Low pH. Microbiology and Molecular Biology Reviews, *67* (3), 429–453. – 6. Donlan (2002): Biofilms: Microbial Life on Surfaces. Emerging Infectious Diseases, *8* (9), 881–890. – 7. ECDC und EFSA (2018): Joint ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) and EFSA (European Food Safety Authority) rapid outbreak assessment. Multi-country outbreak of *Listeria monocytogenes* serogroup IVb, multi-locus sequence type 6, infections linked to frozen corn and possibly to other frozen vegetables – first update. – 8. EFSA und ECDC (2018): EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2018. Multi-country outbreak of *Listeria monocytogenes* sequence type 8 infections linked to consumption of salmon products. EFSA supporting publication 2018:EN-1496. 14 pp. *doi:10.2903/sp.efsa.2018.EN-1496* . – 9. EURL (2012): European Union Reference Laboratory for *Listeria monocytogenes* . Guidelines on sampling the food processing area and equipment for the detection of Listeria monocyotogenes. Version 3. – 10. FDA (2017): U.S. Food and Drug Administration, Control of *Listeria monocytogenes* in Ready-To-Eat Foods: Guidance for Industry – Draft Guidance. – 11. FSIS (2014): USDA Food Safety and Inspection Service, FSIS Compliance Guideline: Controlling *Listeria monocytogenes* in Post-lethality Exposed Ready-to- Eat Meat and Poultry Products. – 12.Goulet, V., Hebert, M., Hedberg, C., Laurent, E., Vaillant, V., DeValk H. und Desenclos, J.C. (2012): Incidence of listeriosis and related mortality among groups at risk of acquiring listeriosis. CID 2012, *54*, 652 –660. – 13. Guillier, Pardon und Augustin (2005): Influence of stress on individual lag zime distributions of *Listeria monocytogenes* . Applied and environmental microbiology, *71* (6), 2940–2948. – 14. Husu, Sivelä und Rauramaa (1990): Prevalence of Listeria species as related to chemical quality of farm-ensiled grass. Grass Forage Sci. *45*, 309–314. – 15. Iida, Kanzaki, Nakama, Kokubo, Maruyama und Kaneuchi (1998): Detection of *Listeria monocytogenes* in Humans, Animals and Food. J.Vet-.Med.Sci. *60* (12), 1342–1343. – 16. ISO 18593: 2018-10 (2018): Mikrobiologie der Lebensmittelkette – Horizontales Verfahren für Probenahmetechniken von Oberflächen (ISO 18593:2018); Deutsche Fassung EN ISO 18593:2018. – 17. Kalender, H. (2003): Detection of *Listeria monocytogenes* in faeces from chickens, sheep and cattle in Elazig Province. Turk J Vet Anim Sci *27*, 449–451. – 18. Kleiner, Schinkel, und Baier (2013): Challenge-Tests zur Bestimmung des Wachstumspotenzials von *L. monocytogenes* in verzehrfertigen Lebensmitteln. Fleischwirtschaft *93* (3), 128–131. – 19. Kocabiyik, Cetin, and Özakin (2005): Faecal carriage of *Listeria monocytogenes* in stray dogs in Bursa Province, Turkey. Turk J Vet Anim Sci. *29*, 1357–1359. – 20. Linke, Rückerl, Brugger, Karpiskova, Walland, Muri-Klinger, Tichy, Wagner, und Stessl (2014): Reservoirs of Listeria Species in Three Environmental Ecosystems. Applied and Environmental Microbiology, *80* (18), 5583–5592. – 21. Lou und Yousef (1997): Adaptation to sublethal environmental stresses protects. *Listeria monocytogenes* against lethal preservation factors. Applied and environmental microbiology, *63* (4), 1252–1255. – 22. Macarisin, Wooten, DeJesus, Hur, Bae, Patel, Evans, Brown, Hammack, und Chen (2017): Internalization of *Listeria monocytogenes* in cantaloupes during dump tank washing and hydrocooling. International Journal of Food Microbiology *257*, 165–175. – 23. Martinez-Suarez, Ortiz, und Lopez-Alonso (2016): Potential impact of the resistance to quaternary ammonium disinfectants on the persistence of *Listeria monocytogenes* in food processing environments. Front. Microbiol. 7, 638. *doi: 10.3389/fmicb.2016.00638.* – 24. Mereghetti, Quentin, Marquet-Van der-Mee, und Audurier (2000): Low sensitivity of *Listeria monocytogenes* to quaternary ammonium compounds. Applied and environmental microbiology, *66* (11), 5083–5086. – 25. Olaimat, Al-Holy, Shahbaz, Al-Nabulsi, Abu Ghoush, Osaili, Ayyash und Holley (2018): Emergence of antibiotic resistance in *Listeria monocytogenes* isolated from food products: A xomprehensive review. Food Science and Food Safety, *17*, 1277–1292. – 26. Oritz, Lopez-Alonso, Rodriguez, und Martinez-Suarez (2016): The Connection between persistent, disinfectant-resistant

*Listeria monocytogenes* strains from two geographically separate Iberian pork processing plants: Evidence from comparative genome analysis. Appl Environ Microbiol *82*,308–317. – 27. Pan, Breidt, und Kathariou (2006): Resistance of *Listeria monocytogenes* biofilms to sanitizing agents in a simulated food processing environment. Applied and environmental microbiology, *72* (12), 7711–7717. – 28. QS (2019): Arbeitshilfe Listerien-Prävention für die Schlachtung, Zerlegung und Verarbeitung. QS Qualität und Sicherheit GmbH. – 29. RKI (2019): Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten fur 2018, Berlin. – 30. Samelis, Bedie, Sofos, Belk, Scanga, und Smith (2002): Control of *Listeria monocytogenes* with combined antimicrobials after postprocess contamination and extended storage of frankfurters at 4 degrees C in vacuum packages. J Food Prot. *65* (2), 299–307. – 31. SANCO, DG (2013): Commission Staff Working Document. Guidance document on *Listeria monocytogenes* shelf-life studies for ready-to-eat foods, under Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. SANCO/11510/2013 (*POOL/G4/2013/11510/11510-EN.doc* ). – 32. Skowron, Hulisz, Gryń, Olszewska, Wiktorczyk, and Paluszak (2018): Comparison of selected disinfectants efficiency against *Listeria monocytogenes* biofilm formed on various surfaces. International Microbiology*21*, 23–33. – 33. Szymczak, B., Szymczak, M., Sawicki, und Dąbrowski (2013): Anthropogenic impact on the presence of *L. monocytogenes* in soil, fruits, and vegetables. Folia Microbiol, *59*, 23–29. – 34. Vázquez-Boland, Kuhn, Berche, Chakraborty, Domìnguez-Bernal, Goebl, Kez-Zorn, Weland and Kreft (2001): Listeria pathogenesis and molecular virulence determinants. Clinical microbiology reviews, *14* (3), 584–640. – 35. Vivant, Garmyn und Piveteau (2013): *Listeria monocytogenes* , a down-to-earth pathogen. Front. Microbiol, . *3* Article 87, 1–10. – 36. VO (EG) Nr. 178/2002 (2019): Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit, zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2019/1243 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019. – 37. VO (EG) Nr. 2073/2005 (2019): Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 der Kommission vom 15. November 2005 über mikrobiologische Kriterien für Lebensmittel, zuletzt geändet durch Verordnung (EU) 2019/229 der Kommission vom 7. Februar 2019. – 38. Weis and Seeliger (1975): Incidence of *Listeria monocytogenes* in Nature. Applied Microbiology, *30* (1), 29–32. – 39. Yun, Y. Kim, Oh, Jeon, Frank, S.H. Kim (2012): Susceptibility of *Listeria monocytogenes* Biofilms and Planktonic Cultures to Hydrogen Peroxide in Food Processing Environments. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, *76* (11), 2008–2013

**Anschrift des Verfassers**
**Dr. Marcus Langen, Fachtierarzt für Lebensmittel, Stellvertretender Geschäftsführer, Leiter Berichts- und Gutachtenerstellung, Gegenprobensachverständiger für Lebensmittel gem. § 43 LFGB, Dr. Berns Laboratorium GmbH & Co. KG, Bendschenweg 36, 47506 Neukirchen-Vluyn, marcus.langen@drberns.de**

**Die Arbeitshilfe liefert wertvolle Unterstützung für Unternehmen der Fleischwirtschaft.** *Foto: QS*

QS

## Mithilfe zur Listerien-Prävention

Das Thema Listerien war in den vergangenen Wochen häufig Gegenstand der Medienberichterstattung, da in der Fleischwirtschaft zahlreiche öffentliche Warenrückrufe zu verzeichnen waren. Eine Listerien-Infektion kann eine Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellen. Aus diesem Grund stehen Lebensmittelbetriebe in der Verantwortung, das Listerien-Risiko ihrer Produkte zu beherrschen. Im Sommer 2019 hat QS Qualität und Sicherheit GmbH (Bonn) eine Arbeitshilfe zur Listerien-Prävention für Schlacht-, Zerlege- und Verarbeitungsbetriebe veröffentlicht. Diese steht QS-Systempartnern auf der Homepage kostenlos zum Download zur Verfügung.

Die Arbeitshilfe, die gemeinsam mit Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft entwickelt wurde, bietet Betrieben aus der Fleischwirtschaft eine Hilfestellung, um die Gegebenheiten im Betrieb (Produkte, Prozesse und bauliche Gegebenheiten) systematisch zu bewerten und, falls notwendig, geeignete Maßnahmen einzuleiten. Zusätzlich bietet sie Unterstützung bei der Einstufung von Produkten gemäß der VO (EG) Nr. 2073/2005. Anhand eines Entscheidungsbaums kann nachvollzogen werden, welche Kategorie und welcher Grenzwert für das Produkt zutreffend sind. Zudem gibt die Arbeitshilfe Handlungsempfehlungen zur Probenahme, Analytik und Ergebnisbewertung und liefert praxisnahe Beispiele.

//www.q-s.de/arbeitshilfe-listerien

BVL

## *Campylobacter*-Raten bei Geflügel

Die Nachweisraten von *Campylobacter* spp. bei Masthähnchen liegen unverändert auf einen hohem Niveau. Knapp die Hälfte der Halshautproben von Masthähnchenschlachtkörpern (46,3%) und der Proben von frischem Hähnchenfleisch (47,8%) wurde im Rahmen des Zoonosen-Monitoring 2018 positiv auf *Campylobacter* getestet. Knapp ein Viertel der Schlachtkörper wies *Campylobacter*-Keimzahlen von über 1000 KbE/g auf. Das zum vergangenen Jahr eingeführte Prozesshygienekriterium hat somit noch nicht zu einer nennenswerten Senkung der *Campylobacter*-Belastung bei Masthähnchen geführt, wie das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) in Berlin mitteilte. Das Prozesshygienekriterium von 1000 KbE/g für Schlachtkörper von Masthähnchen wurde EU-weit eingeführt, um das Vorkommen von *Campylobacter* spp. in der Geflügelfleischkette zu senken.

2017, vor Einführung des Prozesshygienekriteriums, hatten 22,7% der Schlachtkörper den besagten Wert überschritten. Im vergangenen Jahr blieb die Quote mit 22,6% nahezu unverändert.

In Halshautproben von Mastputenschlachtkörpern wurden Salmonellen zu 22,7% und damit fast doppelt so häufig nachgewiesen wie im Zoonosen-Monitoring 2016 (11,9% positive Proben). Die Tiere selbst waren dagegen nur selten Träger von Salmonellen (0,2% positive Proben von Blinddarminhalt). Die Nachweisrate von Salmonellen in Proben von frischem konventionell erzeugtem Putenfleisch lag bei 4% und damit ebenfalls etwas höher als im vorherigen Untersuchungsjahr (2,6%).

ESBL/AmpC-bildende *E. coli* wurden in etwa der Hälfte der untersuchten Kotproben aus konventionellen Mastputenbetrieben (51,8% positive Proben) und in 37,6% der Proben von konventionell erzeugtem Putenfleisch nachgewiesen.

Die Ergebnisse der Antibiotikaresistenzuntersuchungen zeigen, dass die Resistenzraten in den Lebensmittelketten Masthähnchen und Mastpute unter den Nutztieren am höchsten sind, was den im Vergleich zu Rindern und Schweinen häufigeren Einsatz von Antibiotika bei dieser Tiergruppe widerspiegelt. Die hohen Resistenzraten von zum Teil über 50% der Bakterien-Isolate von Masthähnchen und Mastputen gegenüber Fluorchinolonen verdeutlichen, dass insbesondere der Einsatz dieser Antibiotikaklasse beim Geflügel reduziert werden muss, da sie als besonders wichtig für die antibiotische Behandlung beim Menschen gilt.

//www.bvl.bund.de

# Die Schlachtung trächtiger Zuchtsauen in Deutschland

Von Philipp Rolzhäuser, Sophia Wohlfahrt, Jasem Saffaf, Lisa Walter, Almut Pahl, Ahmad Hamedy, Ernst Lücker und Katharina Riehn

**Erstmalig wurde im Rahmen des durch das BMEL geförderten Forschungsprojektes „SiGN" die Häufigkeit von Trächtigkeiten bei geschlachteten Zuchtsauen erfasst. Über den Erfassungszeitraum von Januar 2015 bis Oktober 2017 wurden bundesweit Datenmeldungen von Veterinärbehörden erhoben und ausgewertet sowie Vor-Ort-Untersuchungen in kooperierenden Schlachtbetrieben durchgeführt. Die Trimester-übergreifende Prävalenz bei den Untersuchungen auf der amtlichen Ebene betrug 0,03% (116/409 469), und bei den Vor-Ort-Erhebungen waren 3% (331/11137) der untersuchten Tiere tragend. 0,007% (29/409 469) respektive 0,3% (29/11137) der untersuchten Sauen befanden sich im dritten Trimester der Trächtigkeit. Die erhobenen Daten zeigen, dass in Deutschland regelmäßig trächtige Schweine zum Zwecke der Schlachtung abgegeben werden, wobei ein geringer Anteil der Schweine hochträchtig ist. Die Unterschiede zwischen den Erfassungsebenen können auf Schwierigkeiten bei der Ermittlung von Trächtigkeiten im Rahmen der amtlichen Schlachttier- und Fleischuntersuchung hindeuten. Neben trächtig geschlachteten Zuchtsauen wurden Sauen mit Geburtsstörungen und trächtig geschlachtete Mastschweine als Zufallsbefunde festgestellt.**

**SCHLÜSSELWÖRTER**

- Schlachtung
- Trächtigkeit
- Schweine
- Tierschutz

## Kritische Aspekte und Rechtslage zur Schlachtung trächtiger Nutztiere

Bereits in der Vergangenheit deuteten unterschiedliche Studien darauf hin, dass es mit einer gewissen Regelmäßigkeit zur Schlachtung gravider Rinder in Europa kommt (Di Nicolo, 2006;Lücker et al., 2003;Riehn et al., 2010). Ein überwiegender Teil der Verbraucherschaft in Deutschland lehnt die Schlachtung trächtiger Tiere unter Berufung auf ethische Grundsätze ab (Schädel, 2016).

Neben ethischen Bedenken ist der Tierschutz bei der Betrachtung dieses Themas von zentraler Bedeutung. So lässt sich nach Einschätzung der Mitglieder des Panels für Animal Health and Welfare der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA AHAW Panel, 2017), basierend auf dem bisherigen wissenschaftlichen Kenntnissstand, nicht vollständig ausschließen, dass zumindest Feten in fortgeschrittenen Trächtigkeitsstadien Schmerzen und Leiden empfinden können. Eine bewusste Schmerzwahrnehmung im letzten Trächtigkeitsdrittel wird von ihnen mit größerer Wahrscheinlichkeit für unwahrscheinlich und mit geringerer Wahrscheinlichkeit für möglich gehalten. In Abhängigkeit von der jeweiligen zuvor erläuterten Annahme und dem Zeitpunkt der Erkennung der Trächtigkeit bzw. dem Fortschritt des Schlachtprozesses im Schlachtbetrieb, empfiehlt das EFSA AHAW Panel (2017) unterschiedliche Verfahrensweisen zum Umgang mit den Feten im Schlachtbetrieb.

Weiterhin sollten die Schlachtungen gravider Tiere aufgrund einer potenziellen gesundheitlichen Verbrauchergefährdung infolge einer zusätzlichen Steroidhormon-Aufnahme durch den Verzehr des Fleisches gravider Schlachttiere vermieden werden (Di Nicolo, 2006;Riehn et al., 2011).

Seit dem 1. September 2017 ist in § 4 des Tiererzeugnisse-Handels-Verbotsgesetzes die Abgabe eines Säugetieres, das sich im letzten Drittel der Trächtigkeit befindet, zum Zwecke der Schlachtung verboten. Ausnahmen zu diesem Gesetz bilden kleine Wiederkäuer, der Tierseuchenfall sowie die Schlachtung aufgrund einer tierärztlichen Indikation (Anonym, 2008).

## Prävalenzen trächtig geschlachteter Schweine

Bis zum Inkrafttreten des grundsätzlichen Abgabeverbotes existierten nur wenige Studien zum Vorkommen der Schlachtungen trächtiger Nutztiere, insbesondere trächtiger Schweine. Diese werden in Tabelle 1 zusammengefasst dargestellt. Aus Deutschland lagen zunächst keine Trimester-übergreifenden Daten vor. Der Verband der Fleischwirtschaft e. V. (VDF) nennt einen Anteil hochträchtig geschlachteter Sauen von 0,2% (VDF, 2016). Im europäischen Ausland liegen die Prävalenzen gravid geschlachteter Sauen zwischen 1,5% in Finnland (Heinonen et al., 1998) und 13% in Großbritannien (Ward et al., 2010). Die diesem Prävalenzbereich zugrundeliegenden fünf Publikationen berücksichtigen je nach Studie zwischen 115 und 2989 untersuchte Sauen. Bei keiner dieser Publikationen war der Anteil trächtig zur Schlachtung abgegebener Schweine die Hauptfragestellung, sodass die Trächtigkeiten als Zufallsbefunde festgestellt wurden. Die EFSA schätzt, unter anderem basierend auf der bisherigen Literatur, die Prävalenz trächtig geschlachteter Sauen in Europa auf 6% und die der hochträchtig geschlachteten Sauen auf 0,5% (jeweils Median). Zusätzlich zur Schlachtung trächtiger Sauen weist die EFSA auf eine mögliche Zunahme frühträchtig geschlachteter Mastschweine hin. Diese Zunahme resultiert nach Einschätzung der EFSA aus der Diskussion um die betäubungslose Ferkelkastration und einer damit einhergehenden Zunahme der Ebermast als Alternativverfahren zur Kastration. Werden die unkastrierten Eber mit weiblichen Mastschweinen in gemischtgeschlechtlichen Gruppen gehalten, sind Frühträchtigkeiten bei weiblichen Mastschweinen zum Zeitpunkt der Schlachtung möglich (EFSA AHAW Panel, 2017).

## SiGN-Projekt

Da Unklarheit über das tatsächliche Vorkommen und die Ursachen der Schlachtungen gravider Nutztiere in Deutschland herrschte, förderte das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die

Erhalten: 24. Oktober 2019 | geprüft: 24. Oktober 2019 | überarbeitet: 30. Oktober 2019 | akzeptiert: 4. November 2019