

DOI 10.17590/20210202-140010

Listeriose-Erkrankungen nehmen zu - Welche Rolle spielen verzehfertige Lebensmittel?

Stellungnahme Nr. 004/2021 des BfR vom 2. Februar 2021

Listeriose-Erkrankungen des Menschen nehmen seit einigen Jahren in Deutschland und Europa fortlaufend zu. Vor allem mit *Listeria monocytogenes* verunreinigte Lebensmittel verursachen diese Erkrankung, die zwar vergleichsweise selten auftritt, aber zu lebensbedrohenden Blutvergiftungen und Gehirn- oder Gehirnhautentzündungen führen kann. Für Schwangere, Neugeborene und Personen, die durch ihr hohes Alter, Vorerkrankungen oder Medikamenteneinnahme ein geschwächtes Immunsystem aufweisen, besteht ein erhöhtes Risiko, an Listeriose zu erkranken. Bei Schwangeren, die oft keine oder nur grippeähnliche Beschwerden haben, kann die Infektion eine Früh- oder Fehlgeburt auslösen. Für gesunde Erwachsene stellt die Listeriose in der Regel keine Gefahr dar. Meist verläuft eine Infektion bei ihnen symptomlos und bleibt unerkannt.

Häufig mit *Listeria monocytogenes* verunreinigt waren in den letzten Jahren vor allem verzehfertig angebotene Lebensmittel. Listerien sind weit verbreitet in der Umwelt und gut überlebensfähig, so kommt es auch bei der Produktion und Weiterverarbeitung von Lebensmitteln zu Verunreinigungen. Die Bakterien wachsen besonders gut bei Temperaturen von 30 bis 37 °C. Auch im Kühlschrank sind diese Keime in der Lage, sich langsam zu vermehren. Insbesondere bei langen Lagerzeiten können so für den Menschen bedenkliche Keimzahlen erreicht werden.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat daher anhand von 40 verzehfertigen Lebensmitteln, in denen Listerien gut überleben, bewertet, ob sie in den letzten Jahren häufiger konsumiert wurden und inwieweit solche Produkte mit *Listeria monocytogenes* verunreinigt waren. Dazu hat das BfR Daten der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) und Ergebnisse aus der Lebensmittelüberwachung ausgewertet.

Dabei zeigten 14 Lebensmittel aus verschiedenen Bereichen einen Trend zu häufigerem Verzehr: vorgeschnittene Obstsalate, diverse Fertiggerichte, die ohne weitere Erhitzung gegessen werden, hitzebehandelte Erzeugnisse aus Fisch oder Geflügelfleisch, Feinkostsalate oder auch frische Sprossen und Keimlinge.

Mit *Listeria monocytogenes* verunreinigt waren in den letzten 10 Jahren häufiger verzehfertige Fischprodukte wie kalt- und heißgeräucherter sowie Graved Fisch (gebeizt, das heißt: gesalzen) und Fleischerzeugnisse, vor allem rohes Hack- (Schwein) und Schabefleisch (Rind) sowie streichfähige Rohwürste, wie Teewurst. Hitzebehandelte Fleischerzeugnisse enthielten zwar weniger häufig *Listeria monocytogenes*, aber trotzdem regelmäßig auch zu hohe Gehalte des Erregers. Vereinzelt ließen sich auch in Feinkostsalaten, Käse aus Kuhmilch, feinen Backwaren und Fertiggerichten *Listeria monocytogenes* nachweisen.

Anhand der vorliegenden Daten lässt sich allerdings nicht bewerten, ob ein vermehrter Verzehr solcher mit *Listeria monocytogenes* verunreinigter Produkte für den Anstieg der Listeriose-Erkrankungen in Deutschland mit verantwortlich ist. Dafür wären gezielte Erhebungen zu Verzehrsgewohnheiten der dafür empfänglichen Personengruppen und weitere Daten zu bisher unzureichend untersuchten verzehrfertigen Lebensmitteln nötig. Als weitere Ursachen für den Anstieg von Listeriose-Erkrankungen in Deutschland und Europa kommen eine Zunahme der Anzahl von empfänglichen Personen und eine Verbesserung der Meldesysteme für diese Erkrankungsfälle in Betracht.

Des Weiteren hat das BfR innovative technologische Verfahren für Herstellung, Haltbarmachung und Vertrieb verzehrfertiger Lebensmittel bewertet, um das Vorkommen von Listerien zu reduzieren.

Das BfR hat zum Schutz vor Lebensmittelinfektionen mit Listerien Verbrauchertipps veröffentlicht (siehe <https://www.bfr.bund.de/cm/350/verbrauchertipps-schutz-vor-lebensmittelinfektionen-mit-listerien.pdf>). Denn insbesondere für die Personengruppen mit einem erhöhten Risiko gelten besondere Regeln für den Verzehr bestimmter Lebensmittel sowie die Küchenhygiene. Dazu gehört vor allem, Lebensmittel, die vor dem Verzehr nicht mehr erhitzt werden, möglichst frisch selbst zuzubereiten und rasch zu verzehren. Im Kühlschrank zwischengelagerte Lebensmittel sollten innerhalb von zwei bis drei Tagen verbraucht werden.

Gegenstand der Bewertung

Die Inzidenzen von Listeriose-Erkrankungen in Deutschland und Europa nehmen seit einigen Jahren zu. Eine Übertragung auf den Menschen findet in erster Linie durch den Verzehr von mit *Listeria monocytogenes* kontaminierten Lebensmitteln statt. Auch aufgrund aktueller Listerioseausbrüche in Deutschland, welche durch verzehrfertige Lebensmittel ausgelöst wurden, stellt sich die Frage, ob die hygienischen Vorgaben für verzehrfertige Lebensmittel hinsichtlich *Listeria monocytogenes* noch ausreichend sind, um das Risiko für Listeriose-Erkrankungen zu minimieren.

Vor diesem Hintergrund hat sich das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) mit folgenden Fragen befasst:

1. Ist bei verzehrfertigen Lebensmitteln im Verlauf der vergangenen 10 Jahre ein vermehrter/verminderter Konsum von solchen Lebensmitteln zu verzeichnen, die das Wachstum von *Listeria monocytogenes* ermöglichen bzw. die mit *Listeria monocytogenes* kontaminiert sein können?
 2. Welche verzehrfertigen Lebensmittel (z. B. pflanzliche oder tierische Lebensmittel) waren im Verlauf der vergangenen 10 Jahre insbesondere mit *Listeria monocytogenes* kontaminiert?
 3. Ist die These begründet, dass durch die vermehrte Herstellung von verzehrfertigen Lebensmitteln und dem verstärkten Angebot von verzehrfertigen Lebensmitteln im Lebensmitteleinzelhandel ein Anstieg der Erkrankungen mit *Listeria monocytogenes* zu verzeichnen ist?
-

4. Welche innovativen technologischen Verfahren für verzehrfertige Lebensmittel sind geeignet, das Vorkommen und das Wachstum von *Listeria monocytogenes* bei der Herstellung, Behandlung und Vertrieb zu verhindern?
5. Kann mit zusätzlichen Maßnahmen der Risikokommunikation (und gegebenenfalls mit welchen) Einfluss auf die Häufigkeit von Infektionen mit *Listeria monocytogenes* genommen werden?

Das BfR nimmt nachfolgend eine Einzelbewertung für die genannten Fragestellungen in gleicher Reihenfolge vor. Die Antworten zu den Fragen 1 und 4 hat das BfR mit dem Max Rubner-Institut (MRI) abgestimmt.

1. Antwort zu der Frage: Ist bei verzehrfertigen Lebensmitteln im Verlauf der vergangenen 10 Jahre ein vermehrter/verminderter Konsum von solchen Lebensmitteln zu verzeichnen, die das Wachstum von *Listeria monocytogenes* ermöglichen bzw. die mit *Listeria monocytogenes* kontaminiert sein können?

1.1 Datengrundlagen

Für die Beantwortung der o.g. Fragestellung sind Daten zugrunde zu legen, die folgende Kriterien erfüllen:

- (1) Die Daten liegen in einem Aggregationslevel vor, welches die Differenzierung nach Herstellungs- oder Verarbeitungsweisen ermöglicht, die für die Kontamination mit *Listeria monocytogenes* relevant sind (z. B. ob es sich um einen frisch zubereiteten oder verzehrfertig, verpackten Salat handelt).
- (2) Es liegen Daten aus mindestens zwei Erfassungszeiträumen vor, die optimalerweise einen Trend über zehn Jahre abbilden.
- (3) Die Daten aus den beiden Erfassungszeiträumen sind in Methodik und Detailgrad vergleichbar.

Verzehrdaten

Um verzehrsrelevante Fragestellungen zu beantworten, kann das BfR auf repräsentative Verzehrerhebungen für Kinder und Erwachsene aus Deutschland zurückgreifen (VELS [1], ESKIMO [2], NVSII [3, 4]). Aus nachfolgenden Gründen sind diese jedoch nicht geeignet, um die vorliegende Fragestellung in seiner Komplexität zu bearbeiten:

- Der Detailgrad der Abfragen in den Verzehrsstudien gibt keine ausreichende Auskunft über die Verarbeitung der Lebensmittel (z. B. Differenzierung zwischen frisch und verzehrfertig).
- Die Daten liegen jeweils nur für einen Zeitpunkt vor, sodass ein zeitlicher Verlauf nicht abgebildet werden kann.

Eine Konsultation des MRI über eine mögliche Nutzung der Daten aus dem Nationalen Ernährungsmonitoring (NEMONIT) ergab, dass die Follow-up Studie zur NVS II für Erwachsene zwischen 14 und 80 Jahren zwar einen zusätzlichen Zeitraum zwischen 2008 und 2015 betrachten kann, jedoch sind auch hier Detailgrad und auch Stichprobenumfang nicht ausreichend für eine valide Auswertung der vorliegenden Fragestellung. Dabei wurden in einer Unterstichprobe der NVSII zweimal jährlich ca. 2.000 Personen mittels 24-h Recall über den Lebensmittelverzehr befragt. Es erfolgte eine Datenaggregation für die Auswertung auf Lebensmittelgruppenebene, weshalb einzelne Lebensmittel nicht differenziert betrachtet werden können. So kann beispielsweise eine Aussage über Käse, nicht aber über Käsearten wie Weichkäse aus Kuhmilch getroffen werden. Auch wurden keine Informationen über Verarbeitung oder Darreichungsform im benötigten Umfang erhoben, wie z. B. vorgeschnittenes (pre-cut) Obst oder verpackter Salat. Zusätzlich ist die Anzahl an erfassten Tagen zu gering, um alle selten verzehrten Lebensmittel einer Person zu erfassen. Hierzu zählen Fisch, Sprossgemüse oder Rohmilchkäse.

Um die Fragestellung dennoch adäquat beantworten zu können, wurde auf Marktdaten zurückgegriffen. Diese können zwar keine Aussage über Verzehrsmengen oder -häufigkeiten

auf individueller Ebene liefern, werden in diesem Kontext jedoch als aktuelle und hinreichend detaillierte Datenbasis angesehen.

► Marktdaten

Für die Beantwortung der Fragestellung wurden Daten aus dem Haushalts- und Frischepanel der GfK (Gesellschaft für Konsumforschung) herangezogen.

Das Haushaltspanel ist eine repräsentative Stichprobe von Haushalten in ganz Deutschland, deren Einkaufsverhalten regelmäßig registriert wird. Das Panel besteht aus einer Brutto-Stichprobe von 30.000 Haushalten, welche über einen Barcodescanner ihre Einkäufe erfassen und an die GfK übermitteln (sog. „Haushaltspanel“ für z. B. Käse und Milchprodukte, Feinkostsalate, Fertiggerichte, Backwaren etc.). Lebensmittel ohne EAN-Code werden entweder über ein Code-Buch eingescannt oder manuell über eine Eingabemaske übermittelt. Aus dem Haushaltspanel wird außerdem eine Teilstichprobe von 13.000 Haushalten für das sog. „Frischepanel“ genommen (für z. B. frisches Fleisch und frischen Fisch, frisches Gemüse und Obst). Die Repräsentativität des Haushaltspanels und des Frischepanels wird über Abgleiche mit dem Mikrozensus des statistischen Bundesamtes gewährleistet.

Die Verwendung von Marktdaten hat den Vorteil, dass über den großen Stichprobenumfang valide Daten über den vermehrten oder verminderten Konsum von Produkten in Deutschland erhoben werden können. Auch ermöglicht die gleichbleibende Methodik einen genauen Vergleich zwischen zwei Zeiträumen. Weiterhin wird über das Einscannen des Barcodes eine hohe Genauigkeit erreicht, da das Erinnerungsvermögen der Konsumenten kaum beansprucht wird. Über die Barcodes kann zusätzlich die Verarbeitung und Verpackung der Produkte differenziert werden, sodass Informationen bezogen werden können, die speziell zur Beantwortung der vorliegenden Fragestellung wichtig sind (z. B. ob es sich um vorge schnittenes Obst handelt).

Lebensmittelauswahl

Bei verzehrfertigen Lebensmitteln handelt es sich nach Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 der Kommission vom 15. November 2005 über mikrobiologische Kriterien für Lebensmittel um *„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“*. Dieses bezieht sowohl klassische Fertiggerichte als auch alle weiteren Produkte ein, welche ohne weitere Verarbeitung verzehrt werden können (z. B. Frischobst, Frischgemüse).

Da diese Definition eine weite Produktpalette einschließt, wurde die Auswahl der zu betrachtenden Lebensmittel auf Basis der folgenden beiden Kriterien eingeschränkt:

- 1) Vorliegen relevanter Prävalenzzahlen von *Listeria monocytogenes* in den Jahren 2008 bis 2017
 - 2) Matrix oder Verarbeitung, die das Wachstum vom *Listeria monocytogenes* begünstigen.
-

Entsprechend wurden 40 relevante Lebensmittel aus den Gruppen Fleischerzeugnisse, Fischerzeugnisse, Milchprodukte, Backwaren, Feinkostsalate, Fertiggerichte, getrocknete Gewürze, Salate und Gemüse sowie Obst identifiziert (Tabelle 1). Diese werden für die leichtere Interpretation der Daten im Folgenden kurz skizziert.

Die Auswahl schließt alle verzehrfertigen Fleischerzeugnisse mit ein, sowohl hitzebehandelt, getrocknet als auch roh. Dabei wird jeweils nach Tierspezies unterschieden. Bei hitzebehandelten Erzeugnissen handelt es sich um gebratene, gebrühte oder gekochte Fleischerzeugnisse, wie z. B. Schinkenwurst, Mortadella, Kochschinken oder auch vorgebratene Frikadellen. Anders stabilisierte Fleischerzeugnisse beinhalten Produkte wie z. B. Rohwurst, roher Schinken oder Dörrfleisch. Bei rohem Fleisch ist das Fleisch durch Hacken (Wolfen) verzehrfertig portioniert und zum Teil gewürzt (Tatar, Mett, Hackepeter). In diese Gruppe wurde auch Hackfleisch mit aufgenommen, da davon auszugehen ist, dass Verbraucher die rohe Masse ebenfalls verzehren, bei der Zubereitung probieren oder nicht vollständig durchgegart essen.

Verzehrfertige Fischerzeugnisse beinhalten hitzebehandelte Produkte, wie vorgekochte Garnelen, Nordseekrabben, Flusskrebse; marinierte Produkte in Aufguss- oder Bratmarinaden, wie z. B. Rollmops, Brathering, Heringshappen; und heiß- oder kaltgeräucherte und gebeizte Produkte, wie geräucherte Forelle oder Makrele, Räucherlachs, Graved Lachs oder Stremelachs.

Die Gruppe der Milchprodukte beinhaltet Käse aus Milch von verschiedenen Tierspezies sowie weitere Milchprodukte. Bei Käse wurde unterschieden zwischen Weichkäse/halbfestem Schnittkäse (wie Brie, Camembert, Butterkäse) und allen weiteren Käsearten. Unter Milchprodukten sind alle weiteren Produkte außer Käse zusammengefasst (z. B. Joghurt, Quark, Buttermilch).

Unter feinen Backwaren fallen sowohl cremehaltige Produkte (z. B. Puddingbrezel), kleine Backwaren mit Füllung (z. B. Kirschplunder), aber auch alle weiteren Backwaren, wie Backpulverkuchen, Hefeteiggebäck oder Stollen.

Bei Feinkostsalaten wird nach Rezepturgruppen, also nach fischhaltigen, geflügelhaltigen, pflanzen-, ei- und fleischhaltigen Feinkostsalaten unterschieden. Die Position „Sonstige“ beinhalten Produkte mit den Rezepturen Käsesalat, Nudelsalat, Partysalat, Soja/Tofusalat und Länderspezialitäten-Salate. Letzteres umfasst v. a. Salate aus Couscous, Bulgur, Tabouleh oder Quinoa.

Die Produktgruppe der Fertiggerichte setzt sich zusammen aus Produkten, die ohne weitere Erhitzung verzehrt werden können, und Produkten, die vor dem Verzehr erhitzt werden müssen. Fertiggerichte mit Verzehr ohne weitere Erhitzung beinhalten Gerichte, wie z. B. Sushi, belegte Sandwiches, Baguettes, Brötchen und Bagels, aber auch Teigtaschen und verzehrfertige Salate/Bowls. Fertiggerichte, die vor dem Verzehr erhitzt werden müssen, unterteilen sich weiter in ungekühlte, gekühlte und tiefgekühlte (TK) Fertiggerichte. Unter ungekühlten Fertiggerichten verstehen sich klassische Trockenprodukte, wie Instantbecher oder Trockensuppen. Gekühlte Gerichte sind z. B. gekühlte Pizzen, Suppen oder Quiches. Unter den TK-Bereich der Fertiggerichte fallen TK-Pizzen, TK-Fertiggerichte (z. B. Lasagne Bolognese, Nasi Goreng etc.) und TK-Snacks (z. B. Pizzabaguette, Frühlingsrollen, Mozzarellasticks,

Pizzaburger etc.). Trockenprodukte und TK-Produkte werden als weniger kritisch für eine Kontamination mit *Listeria monocytogenes* angesehen, werden jedoch der Vollständigkeit halber aufgeführt. Weiterhin ist nicht auszuschließen, dass ein vermeintlich bereits fertiges Produkt vom Verbraucher nicht mehr vollständig erhitzt wird, sondern nur noch auf Verzehrtemperatur erwärmt wird, sodass die mikrobiologische Sicherheit nicht mehr gegeben ist. Weiterhin ist zu betonen, dass der Außer-Haus-Verzehr bei den Fertiggerichten nicht berücksichtigt werden konnte, d. h. alle „To-Go“-Lebensmittel, wie z. B. das Sandwich vom Bahnhofsbäcker, aber auch alle Gerichte vom Imbiss, Kantine oder Restaurants sind nicht in der Auswertung enthalten.

Unter getrockneten Gewürzen werden Einzelgewürze und Kräuter, aber auch Gewürzmischungen oder Kräutersalze zu einer Position zusammengefasst.

Salate und Gemüse werden unterschieden nach Salaten, Blattgemüse, Gemüse, welches auch roh verzehrt werden kann (z. B. Tomaten, Gurken, Paprika etc.) und frischem Sprossgemüse, Sprossen und Keimlingen. Gesondert aufgeführt ist außerdem die Position der vorgeschnittenen (pre-cut) Gemüse und Salate. Hierunter werden Gemüse und Salate verstanden, welche bereits in verzehrgerechte Stücke vorgeschnitten und verpackt sind. Diese bieten ein besonderes Kontaminationsrisiko, da durch die Zerkleinerung die Oberfläche vergrößert wird und damit eine Kontamination und Vermehrung begünstigt wird.

In der Kategorie Obst wurde der gesamte Markt erfasst. Hier wurden ebenfalls Produkte, welche bereits in verzehrgerechte Stücke vorzerkleinert wurden und entsprechend vorverpackt angeboten werden, separat unter der Bezeichnung „Obstsalat gemischt/vorgeschnittenes (pre-cut) Obst“ betrachtet.

Konserven wurden aus der Abfrage ausgeschlossen, da eine Kontamination nach der Erhitzung in der Dose oder dem Glas nicht zu erwarten ist. Für bestimmte Positionen konnten keine Daten angeboten werden. Dies betrifft die Differenzierung nach Rohmilchprodukten, die Differenzierung zwischen heiß- und kaltgeräuchertem Fisch und die Differenzierung nach cremehaltigem und nicht cremehaltigem Feingebäck.

Zeitraumen

Eine Abfrage über zehn Jahre ist nicht möglich, da die maximale Speicherdauer der Marktdaten bei der GfK nur fünf Jahre beträgt. Entsprechend erfolgt die Auswertung über die Zeiträume September 2012 bis August 2013 (Erfassungszeitraum 1) und September 2017 bis August 2018 (Erfassungszeitraum 2). Dabei werden jeweils die Daten von zwölf Monaten ausgewertet, um auch saisonale Schwankungen über das Jahr mit zu berücksichtigen.

Einkaufsmenge und Käuferhaushalte

Die dargestellten Daten schließen die Absatzmenge in Tonnen (t) und den prozentualen Unterschied der Absatzmengen zwischen den Erfassungszeiträumen ein. Zusätzlich wird der prozentuale Unterschied zwischen Käuferhaushalten zwischen den beiden Erfassungszeiträumen angegeben. Beispielsweise kauften im Jahr 2017/18 10 % mehr Haushalte hitzebehandelte Fleischerzeugnisse mit Rindfleisch ein als im Jahr 2012/13. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich zwischen den beiden Erfassungszeiträumen auch die Anzahl der Haushalte in Deutschland um 3,7 % erhöht hat. In den letzten Jahren hat sich auch die Struktur

der Haushalte verändert, so dass im Jahr 2017 in rund 42 % der Haushalte in Deutschland nur noch eine Person lebte.

Der Vergleich der Absatzmenge über die beiden Erfassungszeiträume gibt Auskunft darüber, ob ein Produkt insgesamt mehr oder weniger von deutschen Haushalten eingekauft wurde. Indirekt kann darüber geschlossen werden, ob das Produkt entsprechend mehr oder weniger häufig verzehrt wurde.

Die zusätzliche Berücksichtigung der Anzahl der Käuferhaushalte gibt indirekt Auskunft darüber, ob neben dem vermehrten/verminderten Verzehr auch mehr/weniger Personen das jeweilige Produkt verzehrt haben. Dies gibt einen zusätzlichen Hinweis, über die Sicherheit der Angabe der Absatzmenge, da sich Portionsgrößen und Abgabemengen über die betrachteten Zeiträume systematisch verändert haben könnten und somit Einfluss auf die Absatzmengen nehmen. Wird ein Produkt also vermehrt eingekauft und parallel von mehr Haushalten konsumiert, so ist ein insgesamt häufigerer Konsum sehr wahrscheinlich.

1.2 Ergebnis

In Tabelle 1 sind alle ausgewählten Lebensmittel inklusive Absatz in Tonnen (t), Differenz des Absatzes zwischen Erfassungszeiträumen (%) und Differenz der Käuferhaushalte zwischen Erfassungszeiträumen (%) dargestellt. Die grau hinterlegten Positionen können als „Obergruppen“ der darunter ausgewiesenen Kategorien verstanden werden und bilden im Absatz die Summe dieser Lebensmittel.

Werden nur diese Obergruppen betrachtet, sind die Veränderungen innerhalb der fünf Jahre gering, mit einer Differenz zwischen -6 % und +6 % im Absatz und -2,7 % und +0,3 % in der Menge der Käuferhaushalte. In den einzelnen Unterkategorien ergibt sich jedoch ein heterogenes Bild. Über alle betrachteten Lebensmittel verzeichnen „hitzebehandelte Fleischerzeugnisse aus anderem Fleisch ohne Geflügel“ (z. B. Wild) mit -43 % den stärksten Rückgang im Absatz (und -30 % Käuferhaushalte). „Obstsalat gemischt/vorgeschnittenes (pre-cut) Obst“ zeigt den größten Zuwachs um +242 % (+53 % Käuferhaushalte). Bei der Interpretation der Daten ist jedoch zu berücksichtigen, dass diese Produkte jeweils einen geringen Anteil am Absatzmarkt ausmachen. So macht der Absatz von „Obstsalat gemischt/vorgeschnittenes (pre-cut) Obst“ beispielsweise nur 0,4 % des Gesamtabsatzes von Obst aus.

Abbildung 1 und Abbildung 2 geben einen Überblick über die prozentualen Veränderungen der beiden betrachteten Größen Absatz und Käuferhaushalte über die beiden Erfassungszeiträume. Hier spiegelt sich die Heterogenität in der Entwicklung der betrachteten Lebensmittel wieder. Wird der parallele Anstieg von Absatz und Käuferhaushalten als Kriterium zugrunde gelegt, gibt es bei 14 der 40 untersuchten Lebensmittel Hinweise auf einen häufigeren Konsum. Fünf von 40 Lebensmitteln zeigen entsprechend verminderte Häufigkeiten. Diese sind separat in Tabelle 2 gelistet. Eingeschlossen wurden jeweils alle Lebensmittel, welche eine Differenz von $> 1\%$ in einer der beiden Größen aufweisen. Alle weiteren Lebensmittel zeigen entweder Veränderungen von $\leq 1\%$ oder widersprüchliche Verläufe in Absatz und Käuferhaushalten. Bei letzterem ist besonders Käse aus Büffelmilch hervorzuheben, dessen Absatzmenge um 39 % ansteigt, der Anteil an Käuferhaushalten sinkt jedoch

um 9 %; d. h. es wird wahrscheinlich eine größere Menge von weniger Haushalten konsumiert.

Tab. 1: Auswahl von verzehrfertigen Lebensmitteln, die potentiell mit *Listeria monocytogenes* kontaminiert sein können. Angabe von Absatzmenge in Tonnen (t), prozentuale Veränderung des Absatzes (%) und prozentuale Veränderung der Käuferhaushalte (%) im Vergleich zwischen den beiden Erfassungszeiträumen 2012/13 und 2017/18 (GfK SE, Consumer Panels & Services, 2018).

| Lebensmittel | Absatz (t) | | % Differenz Absatz | % Differenz Käuferhaushalte |
|--|--|--|--------------------|-----------------------------|
| | Erfassungszeitraum 1 (9/2012 - 8/2013) | Erfassungszeitraum 2 (9/2017 - 8/2018) | | |
| Hitzebehandelte Fleischerzeugnisse | 1.210.616 | 1.172.124 | -3 | -1 |
| Aus Geflügelfleisch (Hähnchen, Pute) | 53.667 | 68.226 | 27 | 3 |
| Aus Geflügelfleisch (sonstiges Hausgeflügel) | 79.594 | 85.662 | 8 | -5 |
| Aus Rindfleisch | 19.285 | 21.919 | 14 | 10 |
| Aus Schweinefleisch | 1.048.946 | 991.149 | -6 | -1 |
| Aus anderem Fleisch ohne Geflügel | 9.124 | 5.168 | -43 | -30 |
| Anders stabilisierte Fleischerzeugnisse | 320.718 | 317.816 | -1 | -1 |
| Aus Rindfleisch | 1.700 | 2.990 | 76 | 37 |
| Aus Schweinefleisch | 318.533 | 314.376 | -1 | -1 |
| Aus anderem Fleisch ohne Geflügel | 485 | 450 | -7 | -9 |
| Rohes Fleisch | 294.978 | 302.118 | 2 | -2 |
| Tatar, Mett, Hackepeter | 63.566 | 60.154 | -5 | 2 |
| Hackfleisch, gesamt | 231.412 | 241.963 | 5 | -2 |
| Fischerzeugnisse | 105.667 | 99.408 | -6 | -3 |
| Fisch, hitzebehandelt | 4.637 | 7.006 | 51 | 23 |
| Fisch, mariniert | 51.812 | 52.412 | 1 | -6 |
| Fisch, heiß- und kaltgeräuchert oder gebeizt | 49.219 | 39.990 | -19 | -7 |
| Käse und Milchprodukte | 4.840.594 | 4.851.023 | 0,2 | -1 |
| Weichkäse/Halbfester Schnittkäse - Kuhmilch | 168.772 | 177.932 | 5 | -0,3 |
| Weichkäse/Halbfester Schnittkäse - Ziegenmilch | 3.632 | 3.402 | -6 | 5 |
| Weichkäse/Halbfester Schnittkäse - Schafsmilch | 251 | 307 | 22 | 13 |
| Käse andere - Kuhmilch | 582.187 | 627.456 | 8 | -0,2 |
| Käse andere - Büffelmilch | 842 | 1.169 | 39 | -9 |
| Käse andere - Ziegenmilch | 8.734 | 8.545 | -2 | 6 |
| Käse andere - Schafsmilch | 11.582 | 15.438 | 33 | 13 |
| Milchprodukte (exkl. Käse) | 4.064.594 | 4.016.773 | -1 | -1 |
| Feine Backwaren | 149.566 | 158.740 | 6 | -3 |
| Feinkostsalate | 179.423 | 186.075 | 4 | -1 |
| Feinkostsalate - fleischhaltig | 52.485 | 51.035 | -3 | -5 |
| Feinkostsalate - fischhaltig | 19.076 | 19.295 | 1 | -7 |
| Feinkostsalate - geflügelhaltig | 7.103 | 7.259 | 2 | -8 |

| Lebensmittel | Absatz (t) | | % Differenz Absatz | % Differenz Käuferhaushalte |
|--|---|---|--------------------|-----------------------------|
| | Erfassungszeitraum 1 (9/2012 - 8/2013) | Erfassungszeitraum 2 (9/2017 - 8/2018) | | |
| Feinkostsalate - pflanzenthaltig | 81.227 | 82.969 | 2 | 1 |
| Feinkostsalate - eihaltig | 4.639 | 5.638 | 22 | 7 |
| Feinkostsalate - sonstige | 14.893 | 19.878 | 33 | 14 |
| Fertiggerichte | 668.562 | 708.770 | 6 | -0,4 |
| Fertiggerichte mit Verzehr ohne weitere Erhitzung | 25.257 | 45.965 | 82 | 23 |
| Fertiggerichte mit Verzehr mit weiterer Erhitzung, ungekühlt | 251.193 | 234.288 | -7 | -3 |
| Fertiggerichte mit Verzehr mit weiterer Erhitzung, gekühlt | 75.919 | 96.123 | 27 | 3 |
| Fertiggerichte mit Verzehr mit weiterer Erhitzung, tiefgekühlt | 316.193 | 332.394 | 5 | -1 |
| Gewürze, getrocknet | 16.468 | 16.225 | -1 | -2 |
| Salate und Gemüse | 2.271.037 | 2.320.519 | 2 | 0,2 |
| Vorzerkleinertes Gemüse und Salate (pre-cut) | 26.035 | 30.075 | 16 | 8 |
| Salate | 236.445 | 225.376 | -5 | -1 |
| Blattgemüse | 27.562 | 31.771 | 15 | 16 |
| Anderes Frischgemüse ausgenommen Rhabarber | 1.980.324 | 2.032.327 | 3 | 0,3 |
| Sprossgemüse - Sprossen und Keimlinge (frisch) | 672 | 970 | 44 | 26 |
| Obst | 3.504.792 | 3.616.834 | 3 | 0,3 |
| Frischobst einschließlich Rhabarber | 3.500.961 | 3.603.722 | 3 | 0,3 |
| Obstsalat gemischt/pre-cut Obst | 3.832 | 13.112 | 242 | 53 |

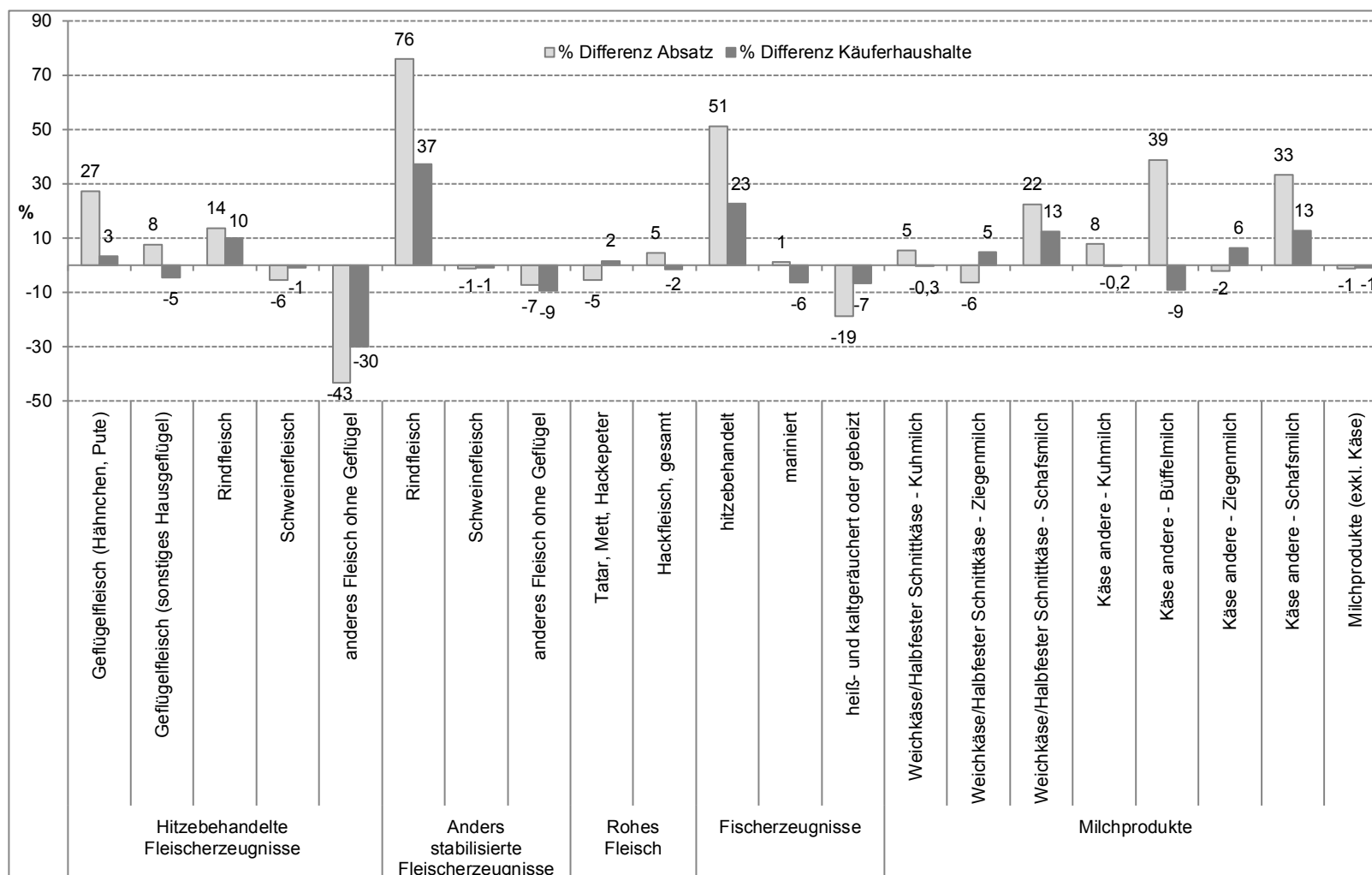


Abbildung 1: Prozentuale Differenz (%) von Absatz und Käuferhaushalten im Vergleich zwischen den beiden Erfassungszeiträumen 2012/13 und 2017/18 (GfK SE, Consumer Panels & Services, 2018).

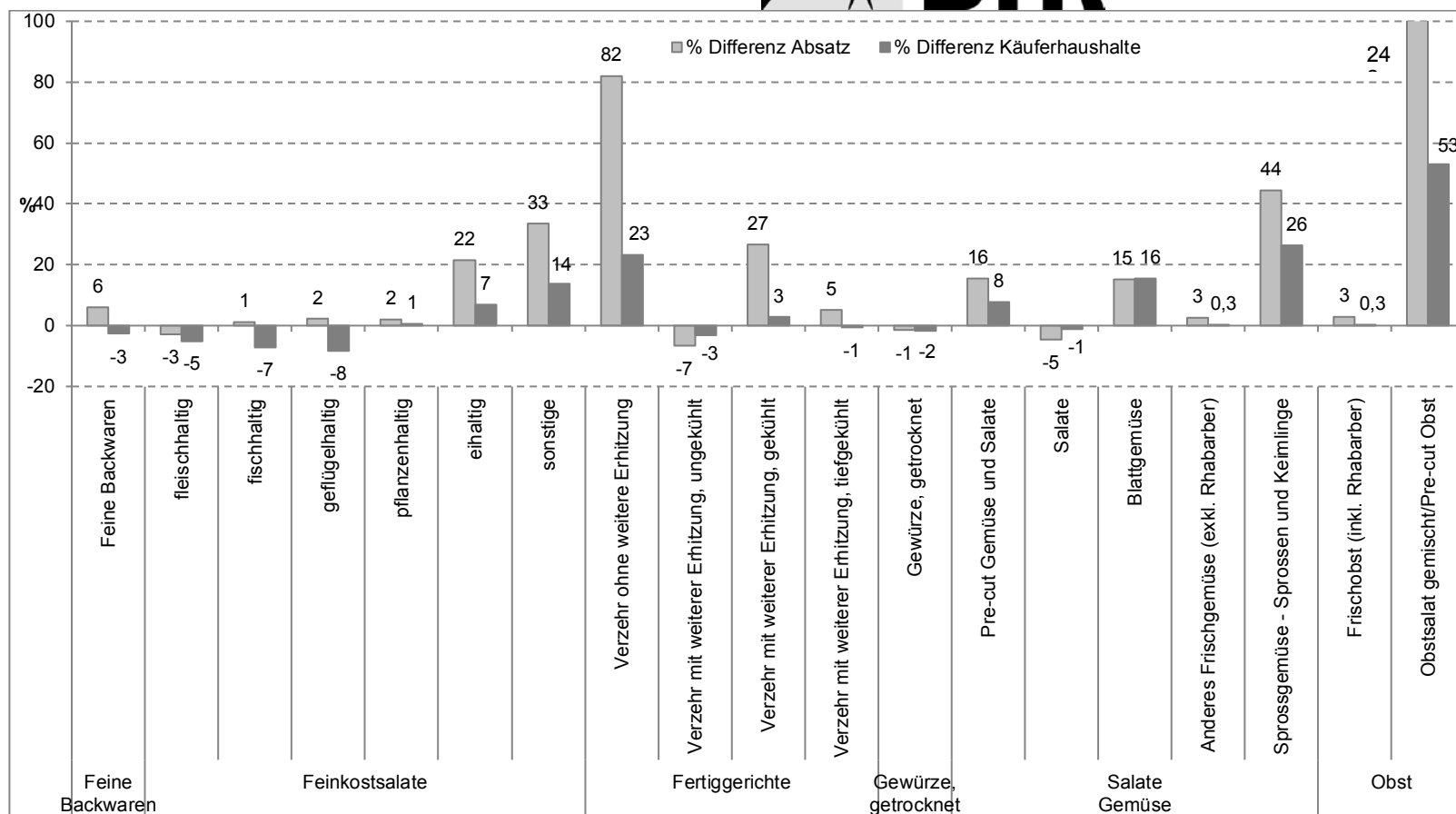


Abbildung 2: Prozentuale Differenz (%) von Absatz und Käuferhaushalten im Vergleich zwischen den beiden Erfassungszeiträumen 2012/13 und 2017/18 (GfK SE, Consumer Panels & Services, 2018). [Fortsetzung]

In Tabelle 2 sind alle Lebensmittel aufgeführt, welche das Kriterium paralleler Anstieg/Abfall von Absatz und Käuferhaushalten erfüllen, sortiert nach Veränderung im Absatz (%) in absteigender Reihenfolge. Mit Absatzsteigerungen von über 50 % zeigen „Obstsalat gemischt/vorgeschnittenes (pre-cut) Obst“ (242 %), „Fertiggerichte mit Verzehr ohne weitere Erhitzung“ (82 %), „Anders stabilisierte Fleischerzeugnisse aus Rindfleisch“ (76 %) und „Fischerzeugnisse, hitzebehandelt“ (51 %) die größten Veränderungen. Erwähnenswert ist, dass die Top zwei Lebensmittel aus dem klassischen To-Go-Bereich stammen, d. h. direkt nach dem Kauf, verzehrt werden können (z. B. vorgeschnittener Obstsalat oder belegtes Sandwich aus dem Supermarkt). Zusätzlich ist zu erwarten, dass diese Zahlen eher unterschätzt werden: Zum einen werden diese Produkte durch den direkten Verzehr häufig nicht berichtet (Verpackungen werden weggeworfen und zu Hause nicht mehr eingescannt). Zum anderen werden dieselben Produkte, die direkt für den Außer-Haus-Verzehr angeboten werden, in den vorliegenden Zahlen gar nicht berücksichtigt (d. h. das belegte Brötchen vom Bahnhofsbäcker oder das Sushi vom Asia-Imbiss). Die Fertiggerichte mit direktem Verzehr machen mit ca. 46.000 Tonnen einen großen und sehr diversen Absatzmarkt aus. Aufgrund der Aggregationsebene ist jedoch keine weitere Differenzierung nach einzelnen Produkten möglich.

Alle weiteren in Tabelle 2 aufgeführten Lebensmittel zeigen Absatzzuwächse zwischen 44 % (Sprossgemüse) und 14 % (hitzebehandelte Fleischerzeugnisse aus Rindfleisch). Hierunter fallen außerdem verschiedene Feinkostsalate, Schafskäse, hitzebehandelte Fleischerzeugnisse aus Geflügelfleisch, gekühlte Fertiggerichte und auch vorzerkleinertes Gemüse und Salate (pre-cut) sowie Blattgemüse.

Die Betrachtung der Lebensmittel mit abfallenden Absatzzahlen und Käuferhaushalten zeigt, dass vor allem Produkte „aus anderem Fleisch ohne Geflügel“ (z. B. Wildfleisch), weniger nachgefragt werden (-43 % bzw. -7 %). Deutlich verringert hat sich außerdem der Absatz von heiß- und kaltgeräucherten oder gebeizten Fischerzeugnissen (um 19 %). Hierbei lässt sich jedoch nicht differenzieren, ob sich diese Verringerung auf beide Räucherarten bezieht, oder nur ein Räucherverfahren betrifft. Weiterhin werden die klassischen Trocken-Fertiggerichte, wie Instantbecher und Trockensuppen („Fertiggerichte mit Verzehr mit weiterer Erhitzung, ungekühlt“) und fleischhaltige Feinkostsalate in geringeren Mengen bezogen (-7 % bzw. -3 %).

Tab. 2: Potentiell mit *Listeria monocytogenes* belastete verzehrfertige Lebensmittel für welche ein mehr [↑] oder weniger [↓] häufiger Verzehr im Zeitraum 2017/18 im Vergleich zum Zeitraum 2012/13 wahrscheinlich ist. Sortierung nach Differenz im Absatz (%) in absteigender Reihenfolge.

| Lebensmittel | Absatz (t) | | % Differenz Absatz | % Differenz Käuferhaushalte | Trend |
|---|--|--|--------------------|-----------------------------|-------|
| | Erfassungszeitraum 1 (9/2012 - 8/2013) | Erfassungszeitraum 2 (9/2017 - 8/2018) | | | |
| Obstsalat gemischt/pre-cut Obst | 3.832 | 13.112 | 242 | 53 | ↑ |
| Fertiggerichte mit Verzehr ohne weitere Erhitzung | 25.257 | 45.965 | 82 | 23 | ↑ |
| Anders stabilisierte Fleischerzeugnisse aus Rindfleisch | 1.700 | 2.990 | 76 | 37 | ↑ |
| Fischerzeugnisse, hitzebehandelt | 4.637 | 7.006 | 51 | 23 | ↑ |
| Sprossgemüse - Sprossen und Keimlinge (frisch) | 672 | 970 | 44 | 26 | ↑ |
| Feinkostsalate - sonstige | 14.893 | 19.878 | 33 | 14 | ↑ |
| Käse andere - Schafsmilch | 11.582 | 15.438 | 33 | 13 | ↑ |
| Hitzebehandelte Fleischerzeugnisse aus Geflügelfleisch (Hähnchen, Pute) | 53.667 | 68.226 | 27 | 3 | ↑ |
| Fertiggerichte mit Verzehr mit weiterer Erhitzung, gekühlt | 75.919 | 96.123 | 27 | 3 | ↑ |
| Weichkäse/Halbfester Schnittkäse aus Schafsmilch | 251 | 307 | 22 | 13 | ↑ |
| Feinkostsalate - eihaltig | 4.639 | 5.638 | 22 | 7 | ↑ |
| Vorzerkleinertes Gemüse und Salate (pre-cut) | 26.035 | 30.075 | 16 | 8 | ↑ |
| Blattgemüse | 27.562 | 31.771 | 15 | 16 | ↑ |
| Hitzebehandelte Fleischerzeugnisse aus Rindfleisch | 19.285 | 21.919 | 14 | 10 | ↑ |
| Hitzebehandelte Fleischerzeugnisse aus anderem Fleisch ohne Geflügel | 9.124 | 5.168 | -43 | -30 | ↓ |
| Fischerzeugnisse heiß- und kaltgeräuchert oder gebeizt | 49.219 | 39.990 | -19 | -7 | ↓ |
| Anders stabilisierte Fleischerzeugnisse aus anderem Fleisch ohne Geflügel | 485 | 450 | -7 | -9 | ↓ |
| Fertiggerichte mit Verzehr mit weiterer Erhitzung, ungekühlt | 251.193 | 234.288 | -7 | -3 | ↓ |
| Feinkostsalate - fleischhaltig | 52.485 | 51.035 | -3 | -5 | ↓ |

1.3 Qualität der Datengrundlagen

Für die vorliegende Evaluierung der Verzehrtrends von verzehrfertigen Lebensmitteln wurden die Daten zu Absatz und Käuferhaushalten von der GfK herangezogen. Diese Daten basieren auf einer repräsentativen Stichprobe privater Haushalte in Deutschland (N=30.000) quotiert nach bestimmten Merkmalen, wie Bundesland, Haushaltsgröße, Alter, Anzahl und Alter der Kinder, sozialer Status, Nationalität etc. Die Daten können somit als repräsentativ für die Gesamtheit aller deutschen Haushalte angesehen werden. Pro Erfassungszeitraum werden Daten von je zwölf Monaten zusammengefasst. Somit ist auch die saisonale Variabilität im Käuferverhalten berücksichtigt. Da die Daten des Panels nur fünf Jahre vorrätig gehalten werden, kann in der Auswertung nur dieser Zeitraum berücksichtigt werden. Ein Rückblick über zehn Jahre ist nicht möglich. Die Erhebungsmethode hat sich zwischen den beiden betrachteten Zeiträumen nicht verändert, sodass die Datensätze aus beiden Zeiträumen miteinander vergleichbar sind.

Die Erfassungsmethode über das Einscannen des EAN-Kodes der Lebensmittel ermöglicht eine genaue Aufzeichnung des Einkaufs mit geringem Recall Bias. Dennoch ist nicht auszuschließen, dass insbesondere Produkte ohne EAN-Kode (z. B. frisches Obst) oder Produkte, die direkt verzehrt werden (z. B. Fertiggerichte die keiner zusätzlichen Erhitzung bedürfen), unterrepräsentiert sind, da die Eingabe aufwendiger ist oder der Einkauf nach dem Verzehr vergessen wurde. Auch werden alle Produkte aus dem Außer-Haus-Verzehr (Bäckereien, Kantinen, Imbisse etc.) nicht berichtet, da die „Vergessens-Rate“ zu hoch ist und die Datenglage nicht belastbar ist. Entsprechend ist hier von einer Unterschätzung des tatsächlichen Konsums im Convenience-Bereich auszugehen.

Zugrunde gelegtes Kriterium für einen wahrscheinlich häufigeren Verzehr sind der Absatz in Tonnen und die Anzahl der Käuferhaushalte in Prozent, die in zwei Zeiträumen mit einem Abstand von fünf Jahren verglichen werden. Ein Anstieg im Absatz mit gleichzeitig konstanter Anzahl an Käuferhaushalten lässt vermuten, dass die kaufenden Haushalte entweder häufiger die Produkte kaufen oder die Menge pro Einkauf erhöht wurde. Dies kann aber gleichzeitig auch vom Handel gesteuert sein, der die verfügbaren Packungsinhalte erhöht hat. Steigen Absatz und Käuferhaushalte parallel an, so ist eine Akzeptanzsteigerung durch die Haushalte zu erwarten, wie es bei vielen Produkten aus dem Convenience-Bereich zu beobachten ist (Fertiggerichte, pre-cut Obst). Dieses Kriterium lässt die Interpretation eines häufigeren Verzehrs mit hoher Wahrscheinlichkeit zu. Das Kriterium schließt jedoch nicht aus, dass auch Produkte mit erhöhtem Absatz und konstanter oder sogar geringerer Anzahl an Käuferhaushalten auch vermehrt verzehrt werden. So steigt beispielsweise der Absatz von Käse aus Büffelmilch stark an, die Anzahl der Käuferhaushalte verringert sich jedoch. Da Absatz und Käuferhaushalte der Obergruppe „Käse und Milchprodukte“ jedoch insgesamt gleichbleiben, könnte hier ein Substitutionseffekt vermutet werden. D. h. die Haushalte kaufen tatsächlich gleich viel Käse ein, ersetzen jedoch einen Anteil mit Büffelmilchkäse. Entsprechend würde auch hier der Büffelmilchkäse häufiger verzehrt werden. Insgesamt zeigt sich, dass Daten auf höherer Aggregationsebene weniger Bewegung zeigen, als die Betrachtung auf differenzierter Lebensmittelebene. So sind im Bereich Obst kaum Veränderungen zu beobachten, während das Segment „Obstsalat gemischt/pre-cut Obst“ Absatzsteigerungen von 242 % zeigt. Entsprechend können Bewegungen innerhalb von größeren Segmenten auf Basis der vorliegenden Daten nicht aufgedeckt werden. Dies betrifft z. B. die Gruppe der „Anders stabilisierten Fleischerzeugnisse aus Rindfleisch“, welche einen hohen Zuwachs zeigen, aber keine Aussage möglich ist, wie dieser zustande kommt. Hier können auch in differenzierteren Segmenten ähnliche Anstiege wie beim Obstsalat/pre-cut-Obst vermutet werden. Auch Fertiggerichte, feine Backwaren und verschiedene Milchprodukte kön-

nen nicht weiter differenziert werden, da entweder Budget oder Detailgrad der Produktbeschreibung zur differenzierten Betrachtung nicht ausreichen. Letzteres betrifft die mikrobiologisch relevante Unterscheidung nach Rohmilchprodukten, cremehaltigem Feingebäck und heiß oder kaltgeräucherten Fischerzeugnissen. Das Kriterium des parallelen Anstiegs von Absatz und Käuferhaushalten lässt somit den Schluss auf einen häufigeren Verzehr mit hoher Wahrscheinlichkeit zu, schließt jedoch nicht aus, dass auch andere Produkte mit einem alleinigen Anstieg der Absatzmenge oder auf geringerer Aggregationsebene auch vermehrt verzehrt werden.

Bei den vorliegenden Daten handelt es sich um Marktdaten auf Haushaltsebene. Diese Daten lassen keinen Schluss über die tatsächliche Verzehrsmenge oder -häufigkeit zu, da keine Informationen über die weitere Verwendung der Produkte und dabei anfallende Abfälle vorliegen. Auch können keine Aussagen über Subpopulationen wie Kinder, Schwangere oder Ältere getroffen werden, da die Daten nicht auf individueller Ebene erhoben wurden. Ob sensible Personengruppen verzehrfertige Lebensmittel vermehrt oder vermindert verzehren, kann anhand der vorliegenden Daten nicht beurteilt werden.

1.4 Schlussfolgerungen

Für die Beantwortung der Frage, ob potentiell mit *Listeria monocytogenes* belastete verzehrfertige Lebensmittel vermehrt oder vermindert verzehrt wurden, wurden Marktdaten aus dem repräsentativen Haushaltspanel der GfK herangezogen. Da diese Daten keine Auskunft über tatsächliche Verzehrsmengen oder -häufigkeiten geben, wurde als Kriterium für einen vermehrten/verminderten Konsum die parallele Abnahme/Zunahme von Absatzmenge und die Anzahl von Käuferhaushalten im Vergleich von zwei Zeiträumen in einem Abstand von fünf Jahren betrachtet. Insgesamt wurden 40 Produkte für die Bewertung ausgewählt. 14 davon zeigen einen Zuwachs an Absatzmenge und Käuferhaushalten. Darunter fallen diverse Produkte aus den Bereichen Obst, Gemüse, Käse, Feinkostsalate und Fertiggerichte. Insbesondere Produkte aus dem Convenience-Bereich („Obstsalat gemischt/pre-cut Obst“ und „Fertiggerichte mit Verzehr ohne weitere Erhitzung“) zeigen die größten Zuwächse von einem niedrigen Niveau ausgehend. Hinzu kommt, dass diese Zuwächse wahrscheinlich unterschätzt werden, da kein Außer-Haus-Verzehr berücksichtigt wird und die Produkte aus dem Einzelhandel häufig nicht berichtet werden (Recall Bias). Fünf von 40 Produkten zeigen Abnahmen in Absatz und Käuferhaushalten, darunter verschiedene Lebensmittel aus „anderem Fleisch ohne Geflügel“ (z. B. Wild), heiß- und kaltgeräucherter oder gebeizter Fisch, Fertiggerichte (Trockenprodukte) und fleischhaltige Feinkostsalate. Alle restlichen Lebensmittel zeigen nur geringe oder widersprüchliche Veränderungen (z. B. Zuwachs im Absatz und Abnahme in Käuferhaushalten). Die Produkte, bei denen eine parallele Zunahme/Abnahme von Absatzmenge und Käuferhaushalten zu verzeichnen sind, werden mit hoher Wahrscheinlichkeit häufiger/weniger häufig verzehrt. Das bedeutet nicht, dass Produkte die widersprüchlichen Entwicklungen zeigen, nicht auch häufiger oder weniger häufig verzehrt werden können, diese Aussage kann nur nicht mit hinreichender Sicherheit getroffen werden.

2. Antwort zu der Frage: Welche verzehrfertigen Lebensmittel (z. B. pflanzliche oder tierische Lebensmittel) waren im Verlauf der vergangenen 10 Jahre insbesondere mit *Listeria monocytogenes* kontaminiert?

2.1 Datengrundlagen

Für die Beantwortung der Fragestellung, welche verzehrfertigen Lebensmittel im Verlauf der vergangenen 10 Jahre insbesondere mit *Listeria monocytogenes* kontaminiert waren, wurde als bedeutsamste Datengrundlage auf die jährlichen Trendberichte des BfR zu Erregern von Zoonosen in Deutschland zurückgegriffen [5-12]. Basis der Berichterstattung sind die jährlichen Erhebungen zu den Ergebnissen der Untersuchungen auf Zoonose-Erreger in den Ländern, welche im Rahmen der amtlichen Überwachung von Lebensmitteln, Tieren, Futtermitteln sowie Umweltproben durchgeführt werden. Für die Auswertung wurden die qualitativen und quantitativen Untersuchungsergebnisse für *Listeria monocytogenes* aus Planproben für die Jahre 2008 bis 2016 herangezogen. Die Daten für Planproben aus 2017 waren zum Zeitpunkt der Erstellung der Erlassbeantwortung noch nicht vollständig validiert und wurden deshalb in der Auswertung nicht berücksichtigt.

In Ergänzung zu den Daten aus der Lebensmittelüberwachung wurden die Ergebnisse des Zoonosen-Monitorings aus den Jahren 2012 bis 2017 herangezogen [13-18]. In diesem Rahmen wurden seit 2012 qualitative und quantitative Untersuchungen hinsichtlich *Listeria monocytogenes* vor allem für solche Produktgruppen verzehrfertiger Lebensmittel durchgeführt, für die nur wenige Daten vorlagen. Der Untersuchungszeitraum für die einzelnen Lebensmittelmatrizes erstreckte sich im Zoonosen-Monitoring jeweils über ein Jahr. Diese Daten zeigen damit im Gegensatz zu den jährlichen Erhebungen der amtlichen Lebensmittelüberwachung keinen Trend über die vergangenen Jahre auf. Da aber in der Regel repräsentative Stichprobenumfänge für ganz Deutschland untersucht wurden, können diese Daten erste Hinweise auf verzehrfertige Lebensmittel geben, welche häufiger mit *Listeria monocytogenes* kontaminiert sind.

Im Rahmen einer EU-Grundlagenstudie zum Auftreten von *Listeria monocytogenes* in bestimmten verzehrfertigen Lebensmitteln wurden in den Jahren 2010 und 2011 darüber hinaus Prävalenzen für geräucherten und Graved Fisch, für hitzebehandelte Fleischerzeugnisse und für Käse aus Kuhmilch untersucht. Die Ergebnisse dieser Studie für Deutschland wurden ebenfalls in die Auswertung einbezogen [19, 20].

Um die Prävalenzdaten zum Vorkommen von *Listeria monocytogenes* in verzehrfertigen Lebensmitteln mit den zu Frage 1 ausgewerteten Konsumdaten abgleichen zu können, wurden die erfassten Produktgruppen verzehrfertiger Lebensmittel soweit möglich für die beiden ersten Fragestellungen auf dem gleichen und kleinstmöglichen Aggregationsgrad erfasst. Die betrachteten Produktgruppen wurden bereits bei der Antwort zu Frage 1 kurz skizziert (siehe Kapitel 1.1, Lebensmittelauswahl). Aufgrund der unterschiedlichen Erfassung und Berichterstattung von Konsumdaten und Prävalenzdaten stimmen die berichteten Lebensmittel jedoch nicht in allen Produktgruppen überein. Entsprechende Abweichungen wurden in Tabelle 3 gegenübergestellt.

Tab. 3: Abweichungen in der Gruppierung von Produktgruppen und Lebensmitteln bei der Auswertung der Prävalenzdaten von *Listeria monocytogenes* in verzehrfertigen Lebensmitteln und des Konsums verzehrfertiger Lebensmittel in Deutschland

| Produktgruppe/ Lebensmittel | Gruppierung bei der Auswertung der Prävalenzdaten von <i>Listeria monocytogenes</i> in verzehrfertigen Lebensmitteln | Gruppierung bei der Auswertung der Konsumdaten von verzehrfertigen Lebensmitteln |
|---|---|---|
| Hitzebehandelte Fleischerzeugnisse | <ul style="list-style-type: none"> • aus Schweinefleisch • aus Rindfleisch • mit Geflügelfleisch (gesamt) • aus anderem Fleisch ohne Geflügel | <ul style="list-style-type: none"> • aus Schweinefleisch • aus Rindfleisch • mit Geflügelfleisch (Hähnchen, Pute) • mit Geflügelfleisch (sonstiges Hausgeflügel) • aus anderem Fleisch ohne Geflügel |
| Fischerzeugnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Fisch, kaltgeräuchert oder Gravé (entspricht gebeizt) • Fisch, heißgeräuchert • Fisch, anders haltbar gemacht (entspricht mariniert) • Bratfisch- und Kochfischwaren, Fischerzeugnisse in Gelee, Fischdauerkonserven | <ul style="list-style-type: none"> • Fisch, heiß- und kaltgeräuchert oder gebeizt • Fisch, mariniert • Bratfisch- und Kochfischwaren, Fischerzeugnisse in Gelee, Fischdauerkonserven, vorgekochte Garnelen, Nordseekrabben, Flusskrebse |
| Käse | <ul style="list-style-type: none"> • Weichkäse • andere Käse (inkl. halbfester Schnittkäse) | <ul style="list-style-type: none"> • Weichkäse und halbfester Schnittkäse • andere Käse |
| zum Rohverzehr bestimmte Hackfleischzubereitungen | <ul style="list-style-type: none"> • Hackfleischzubereitungen gesamt (inkl. zum Rohverzehr bestimmte wie Tatar, Mett und Hackepeter sowie nicht zum Rohverzehr bestimmte) | <ul style="list-style-type: none"> • Tatar, Mett, Hackepeter |
| Fertiggerichte | <ul style="list-style-type: none"> • Fertiggerichte gesamt (ohne oder mit weitere/-r Erhitzung) | <ul style="list-style-type: none"> • Fertiggerichte mit Verzehr ohne weitere Erhitzung • Fertiggerichte mit Verzehr mit weiterer Erhitzung, ungekühlt • Fertiggerichte mit Verzehr mit weiterer Erhitzung, gekühlt • Fertiggerichte mit Verzehr mit weiterer Erhitzung, tiefgekühlt |

2.2 Ergebnis

Verzehrfertige Lebensmittel finden sich mit wenigen Ausnahmen in fast allen Produktgruppen tierischer und pflanzlicher Herkunft. Aufgrund der weiten Verbreitung von *Listeria monocytogenes* in der Umwelt und dessen hoher Tenazität auch in Produktionsumgebungen in Betrieben, die Lebensmittel herstellen und verarbeiten, kann der Erreger eine Vielzahl von verzehrfertigen Lebensmitteln vor, während oder nach der Verarbeitung kontaminieren.

In Deutschland zeigten sich in den vergangenen 10 Jahren hohe Nachweisraten in Planproben von kaltgeräuchertem und Graved Fisch (7-18 %), heißgeräuchertem Fisch (3-9 %), anders haltbargemachtem Fisch (4-10 %) (Tab. 10) und anders stabilisierten Fleischerzeugnissen (10-17 %) (Tab. 8). In allen diesen Produktgruppen wurden in quantitativen Untersuchungen regelmäßig Überschreitungen des in VO (EG) Nr. 2073/2005 festgelegten Sicherheitskriteriums für *Listeria monocytogenes* für verzehrfertige Lebensmittel festgestellt (Tab. 9 und 11). Dabei wiesen kaltgeräucherter und Graved Fisch sowie heißgeräucherter Fisch häufiger (in 0,3-2,4 % bzw. 0,1-1,8 % der quantitativ untersuchten Proben) Konzentrationen von *Listeria monocytogenes* (im weiteren Text als Keimgehalt bezeichnet) über 100 KbE/g auf als anders haltbar gemachter Fisch und anders stabilisierte Fleischerzeugnisse (0,2-0,8 % bzw. 0,3-0,8 % der quantitativ untersuchten Proben). Auch Keimgehalte über 1.000 KbE/g wurden in allen Produktgruppen vereinzelt bis regelmäßig nachgewiesen. Eine Unterscheidung der anders stabilisierten Fleischerzeugnisse nach Tierart zeigte etwas höhere Nachweisraten für Erzeugnisse aus Schweinefleisch (8-13 %) als für Erzeugnisse aus Fleisch anderer Tierarten ohne Geflügel (5-10 %). Auch in anders stabilisierten Fleischerzeugnissen aus Rindfleisch wurde *Listeria monocytogenes* regelmäßig nachgewiesen, jedoch liegen hier nur wenige Daten vor, so dass valide Aussagen zur Prävalenz nicht möglich sind (Tab. 8).

Ebenfalls hohe Prävalenzen von *Listeria monocytogenes* liegen in Hackfleisch (7-22 %) und Hackfleischzubereitungen (15-24 %) vor (Tab. 4). Aus der Produktgruppe der Hackfleischzubereitungen werden zubereitetes Schweinehackfleisch als Mett oder Hackepeter sowie rohes Hackfleisch vom Rind als Tatar oder Schabefleisch im Einzelhandel an den Verbraucher zum Rohverzehr abgegeben. Diese Lebensmittel sind somit als verzehrfertig einzustufen. Die genannten Nachweisraten beziehen sich jedoch auf alle Hackfleischzubereitungen, einschließlich derjenigen, die vor dem Verzehr noch erhitzt werden sollten. Direkte Rückschlüsse auf zum Rohverzehr bestimmte Hackfleischzubereitungen wie Mett und Tatar sind aus den Trendberichtsdaten daher limitiert. Im Rahmen des Zoonosen-Monitorings in 2017 wurden in 11 % der untersuchten Proben von Tatar/Schabefleisch *Listeria monocytogenes* nachgewiesen (Tab. 21).

In Planproben von Hackfleisch und Hackfleischzubereitungen wurden regelmäßig Keimgehalte über 100 KbE/g und häufig auch Keimgehalte über 1.000 KbE/g festgestellt (Tab. 5). Die in 2017 im Zoonosen-Monitoring untersuchten Proben von Tatar/Schabefleisch überstiegen den Grenzwert von 100 KbE/g hingegen nicht (Tab. 22).

Geringere Nachweisraten von *Listeria monocytogenes* traten in den vergangenen Jahren in hitzebehandelten Fleischerzeugnissen gesamt (1,0-3,3 %) (Tab. 6), Feinkostsalaten (1,0-4,1 %) (Tab. 17), Käse aus Kuhmilch (0,0-2,2 %) (Tab. 12 und 13), feinen Backwaren (0,4-1,4 %) (Tab. 15) und Fertigerichten (0,0-2,7 %) (Tab. 18) auf.

In hitzebehandelten Fleischerzeugnissen zeigen sich bei Unterscheidung nach Tierart zum Teil höhere Nachweisraten als bei hitzebehandelten Fleischerzeugnissen gesamt (aus

Schweinefleisch 1,6-4,4 %; aus anderem Fleisch ohne Geflügel 1,1-6,5 %; mit Geflügel-fleisch 1,5-5,6 %) (Tab. 6). Für hitzebehandelte Fleischprodukte aus Rindfleisch liegen zu wenige Daten vor; für Käse können lediglich für Käse aus Kuhmilch valide Aussagen getroffen werden. Dabei zeigten sich für Rohmilch-Weichkäse (0,0-1,6 %) und Weichkäse (0,0-2,2 %) aus wärmebehandelter Milch etwas höhere Nachweisraten als für andere Käse aus wärmebehandelter Milch (0,2-0,8 %) (Tab. 12 und 13).

Überschreitungen des für verzehrfertige Lebensmittel festgelegten Sicherheitskriteriums von 100 KbE/g wurden für Feinkostsalate, Käse aus Kuhmilch, Feine Backwaren und Fertiggerichte vereinzelt und für hitzebehandelte Fleischerzeugnisse (0,1-0,2 %) (Tab. 7) regelmäßig berichtet. Außer bei Fertiggerichten wurden in Proben aus allen genannten Lebensmittel-Gruppen auch Keimgehalte über 1.000 KbE/g ermittelt.

In Salaten und Gemüse, in Obst sowie in Ziegen- und Schafskäse und anderen Rohmilch-Käse aus Kuhmilch wurde *Listeria monocytogenes* in den vergangenen Jahren sporadisch nachgewiesen. Aufgrund der unzureichenden Datenlage können für diese Produktgruppen jedoch keine validen Aussagen zu Prävalenzen getroffen werden.

2.3 Einzelergebnisse nach Produktgruppen

Nachfolgend wurden die detaillierten Ergebnisse zum Vorkommen von *Listeria monocytogenes* in den einzelnen Produktgruppen verzehrfertiger Lebensmittel beschrieben und relevante Daten im Anhang in den Tabellen 4 bis 22 zusammengefasst.

Hackfleisch und Hackfleischzubereitungen

Qualitativ untersuchte Planproben von Hackfleisch und Hackfleischzubereitungen wiesen in den vergangenen Jahren gleichbleibend hohe Nachweisraten für *Listeria monocytogenes* auf. Für Hackfleisch wurden in 2008 bis 2016 15-22 % positive Proben berichtet (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=1.070). Eine Ausnahme stellte das Jahr 2013 mit lediglich 7 % positiven Proben dar (Tab. 4). Die übermittelten quantitativen Untersuchungsergebnisse von Hackfleisch im selben Zeitraum zeigten in 0,1-1,6 % der Proben Keimgehalte von über 100 KbE/g. In sieben von neun Jahren wurden bei 0,1-0,2 % der Proben Keimgehalte über 1.000 KbE/g übermittelt (Tab. 5).

Für Hackfleischzubereitungen liegen Daten für die Jahre 2011 bis 2016 vor. Für diesen Zeitraum wurden Prävalenzen von 15-24 % ermittelt (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=1.363). Hier lagen die übermittelten Keimgehalte in 0,5-1,0 % der quantitativ untersuchten Proben über 100 KbE/g und in vier von sechs Jahren bei 0,1-0,3 % der Proben über 1.000 KbE/g (Tab. 5). Für berichtete Planproben von Hackfleischzubereitungen aus Schweinefleisch liegen für die Jahre 2011 bis 2016 deutlich weniger Daten vor (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=94). Hierbei konnte in 5-25 % der qualitativ untersuchten Proben *Listeria monocytogenes* nachgewiesen werden. In drei von sechs Jahren wiesen 0,5-1,5 % der Proben Keimgehalte zwischen 100-1.000 KbE/g auf.

Für Tatar/Schabefleisch liegen lediglich valide Daten aus dem Zoonosen-Monitoring in 2017 vor. In 11 % der untersuchten Proben (N=278) wurde *Listeria monocytogenes* qualitativ nachgewiesen (Tab. 21). Von den quantitativ untersuchten Proben (N=251) wiesen 2 % *Listeria monocytogenes* unter 100 KbE/g auf. Keine Probe wies einen Keimgehalt über 100 KbE/g auf (Tab. 22).

Hitzebehandelte Fleischerzeugnisse

Für hitzebehandelte Fleischerzeugnisse wurden in 2008 bis 2016 in qualitativen Untersuchungen 1,8-3,3 % *Listeria monocytogenes*-positive Planproben übermittelt (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=2.367). Eine Ausnahme stellte das Jahr 2016 mit nur 1,0 % dar (Tab. 6). Der Vergleich nach Tierart zeigte für hitzebehandelte Fleischerzeugnisse aus Schweinefleisch Nachweisraten von 1,6-4,4 % (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=731), für hitzebehandelte Fleischerzeugnisse aus anderem Fleisch ohne Geflügel 1,1-6,5 % (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=614) und für hitzebehandelte Fleischerzeugnisse mit Geflügelfleisch 1,5-5,6 % (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=368). Für hitzebehandelte Fleischerzeugnisse aus Rindfleisch lagen deutlich weniger Daten vor (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=35). Die Nachweisraten für *Listeria monocytogenes* schwankten hier zwischen 0 und 8 %.

Für quantitativ untersuchte hitzebehandelte Fleischerzeugnisse wurden mit Ausnahme von 2016 in allen Jahren Planproben mit Keimgehalten von über 100 KbE/g (0,1-0,2 %) übermittelt. Ferner wiesen rund 0,1 % der Proben in vier Jahren Keimgehalte über 1.000 KbE/g auf (Tab. 7). Für hitzebehandelte Fleischerzeugnisse mit Geflügelfleisch lagen die übermittelten Keimgehalte in 0,3-0,9 % der quantitativ untersuchten Proben öfter über 100 KbE/g als in hitzebehandelten Fleischerzeugnissen aus Fleisch anderer Tierarten (0,2-0,5 %). In hitzebehandelten Fleischerzeugnissen aus Rindfleisch wurden keine Keimgehalte über 100 KbE/g festgestellt. Wie bei den qualitativen Untersuchungen wurden jedoch auch hier nur wenige Proben quantitativ untersucht (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=35).

Im Rahmen der EU-Grundlagenstudie zu *Listeria monocytogenes* in verzehrfertigen Lebensmitteln 2010/2011 wurde der Erreger in 1,9 % der in Deutschland untersuchten Proben von hitzebehandelten Fleischerzeugnissen (N=915) nachgewiesen (Tab. 21). Keimgehalte über 100 KbE/g wiesen 0,1 % der untersuchten Proben auf (Tab. 22).

Anders stabilisierte Fleischerzeugnisse

Qualitativ untersuchte Planproben von anders stabilisierten Fleischerzeugnissen (gesamt) in Deutschland wiesen in den Jahren 2008-2016 mit 10-17 % hohe Kontaminationsraten mit *Listeria monocytogenes* auf (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=2.392) (Tab. 8).

Im gleichen Zeitraum wurden in allen Jahren bei 0,3-0,8 % der quantitativ untersuchten Planproben Keimgehalte von über 100 KbE/g festgestellt. Mit Ausnahme der Jahre 2010 und 2016 enthielten 0,1-0,3 % der untersuchten Proben auch Keimgehalte von mehr als 1.000 KbE/g (Tab. 9).

Anders stabilisierte Fleischerzeugnisse aus Schweinefleisch waren mit 8-13 % qualitativ positiver Proben häufig kontaminiert (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=527) (Tab. 8). Keimgehalte von über 100 KbE/g wurden in 0,2-1,0 % der quantitativ untersuchten Proben bestimmt. Dies betraf im betrachteten Untersuchungszeitraum sechs von neun Jahren. In 2008 und 2014 wurden zudem für 0,3-0,5 % der untersuchten Proben Keimgehalte von über 1.000 KbE/g übermittelt (Tab. 9).

Für anders stabilisierte Fleischerzeugnisse aus Rindfleisch sind valide Aussagen zum Auftreten von *Listeria monocytogenes* aufgrund der limitierten Datengrundlage in 2008-2016 nicht möglich. In den wenigen jährlich untersuchten Proben wurde der Erreger jedoch regelmäßig nachgewiesen. Auch Keimgehalte über 100 KbE/g wurden übermittelt.

Für anders stabilisierte Fleischerzeugnisse aus anderem Fleisch ohne Geflügel (z. B. Wild) liegen lediglich für die Jahre 2010-2014 auswertbare Daten vor. *Listeria monocytogenes* wurde dabei in 5-10 % der qualitativ untersuchten Planproben nachgewiesen (Median des

jährlichen Stichprobenumfangs N=488) (Tab. 8). Im gleichen Zeitraum wurden in 3 Jahren bei 0,2-0,3 % der quantitativ untersuchten Proben Keimgehalte über 100 KbE/g nachgewiesen, in 2011 überstieg der Keimgehalt in 0,2 % der Proben auch 1.000 KbE/g (Tab. 9). Im Rahmen des Zoonosen-Monitorings wurden in 2017 aus der Produktgruppe der anders stabilisierten Fleischerzeugnisse streichfähige Rohwürste auf *Listeria monocytogenes* untersucht. In 12 % der qualitativ untersuchten Proben (N=393) konnte der Erreger nachgewiesen werden (Tab. 21). In der quantitativen Untersuchung (N=378) wiesen zwei Proben (0,5 %) mit 220 und 580 KbE/g Keimgehalte über 100 KbE/g auf (Tab. 22).

Fischerzeugnisse

In der Produktgruppe der Fischerzeugnisse wiesen in 2008 bis 2015 sowohl untersuchte Planproben von kaltgeräuchertem Fisch, Graved Fisch und heißgeräuchertem Fisch als auch Proben von anders haltbar gemachtem Fisch durchgehend hohe Prävalenzen für *Listeria monocytogenes* auf. Für kaltgeräucherten und Graved Fisch wurden mit Ausnahme von 2011 (8 %) und 2015 (7 %) 13-18 % qualitativ positive Proben übermittelt (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=374) (Tab. 10). Dabei wurden durchgehend über alle Jahre 0,3-2,4 % der Proben mit Keimgehalten über 100 KbE/g berichtet. Mit Ausnahme der Jahre 2010 und 2011 wiesen 0,3-0,8 % der quantitativ untersuchten Proben auch höhere Keimgehalte über 1.000 KbE/g auf (Tab. 11).

Für heißgeräucherten Fisch wurden mit 3-9 % etwas geringere Prävalenzen in qualitativ untersuchten Planproben übermittelt (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=873). Hier wurden mit Ausnahme von 2015 in 0,1-1,8 % der quantitativ untersuchten Proben Keimgehalte über 100 KbE/g festgestellt. In 2008 bis 2012 sowie in 2016 wurden in 0,2-1,0 % ebenfalls Keimgehalte über 1.000 KbE/g nachgewiesen.

Im Rahmen der EU-Grundlagenstudie in 2010/2011 zum Vorkommen von *Listeria monocytogenes* in bestimmten verzehrfertigen Lebensmitteln wurden geräucherter und Graved Fisch untersucht. In der Studie wurde nicht zwischen heiß- und kaltgeräuchertem Fisch unterschieden. In 12 % der qualitativ untersuchten Proben (N=474) konnte der Erreger festgestellt werden (Tab. 21). Dabei wiesen 1,5 % der Proben Keimgehalte über 100 KbE/g auf (Tab. 22). Die Ergebnisse decken sich mit den ermittelten Prävalenzen, welche jährlich für Planproben berichtet wurden.

In anders haltbar gemachtem Fisch wurden mit 4-10 % ebenfalls geringere Prävalenzen nachgewiesen als in kaltgeräuchertem und Graved Fisch (Tab. 10). Mit Ausnahme des Jahres 2010 zeigten quantitative Untersuchungen in 0,2-0,8 % der Planproben Keimgehalte über 100 KbE/g. In einzelnen Jahren wiesen 0,1-0,4 % der Proben Keimgehalte über 1.000 KbE/g auf (Tab. 11).

Für Planproben von hitzebehandeltem Fisch wurden nur wenige Daten übermittelt, welche valide Aussagen zum Auftreten von *Listeria monocytogenes* nicht erlauben. Dennoch wurden vereinzelt positive Proben festgestellt. Quantitativ untersuchte Proben wiesen Keimgehalte unter 100 KbE/g auf.

Käse

Ergebnisse zum Vorkommen von *Listeria monocytogenes* in Planproben von Käse in 2008 bis 2016 wurden in Kategorien nach Käsearten (Weichkäse, andere Käse ohne Weichkäse), Verarbeitungszustand der Milch (Rohmilch, wärmebehandelte Milch) und der Herkunft der Milch (Tierart) zusammengefasst. Den Großteil der untersuchten Proben machten dabei Käseproben aus Kuhmilch aus. Für Rohmilch-Weichkäse aus Kuhmilch wurden mit Ausnahme

des Jahres 2012 (0 % bei N=91) Prävalenzen von 0,4-1,6 % übermittelt (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=192) (Tab. 12). In Weichkäse aus wärmebehandelter Kuhmilch wurden mit wenigen Ausnahmen 0,3-1,0 % positive Proben nachgewiesen (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=601). In den Jahren 2009 und 2014 wurden mit 2,2 % geringfügig höhere Prävalenzen festgestellt (Tab. 13). Andere Käse aus wärmebehandelter Kuhmilch wiesen in den Untersuchungsjahren Prävalenzen von 0,2-0,8 % auf (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=3.148). Für andere Rohmilch-Käse aus Kuhmilch sowie für alle Käsearten aus Schaf- und Ziegenmilch wurden teilweise nur sehr geringe und stark schwankende Stichprobenumfänge untersucht, wodurch valide Aussagen zu Nachweisraten in diesen Käsearten nicht möglich sind. Jedoch wurden auch hier vereinzelt positive Nachweise von *Listeria monocytogenes* berichtet. Keimgehalte über 100 KbE/g wurden dabei nicht festgestellt. Hingegen wiesen Rohmilch-Weichkäse aus Kuhmilch und Weichkäse sowie andere Käse aus wärmebehandelter Kuhmilch in einzelnen Jahren Keimgehalte über 100 KbE/g auf. Dabei wurden in Relation zur Anzahl quantitativ positiver Proben häufiger auch Keimgehalte über 1.000 KbE/g berichtet (Tab. 14).

Im Rahmen der EU-Grundlagenstudie zum Vorkommen von *Listeria monocytogenes* in bestimmten verzehrfertigen Lebensmitteln in 2010/2011 wurden Weichkäse und halbfester Schnittkäse aus Kuhmilch untersucht. Die Ergebnisse in Deutschland deckten sich weitgehend mit denen der amtlichen Überwachung. Der Erreger konnte mit dem qualitativen Verfahren nicht in Proben von Weichkäse und halbfestem Schnittkäse aus wärmebehandelter Milch nachgewiesen werden (N=509), aber in 1,6 % der Proben von Weichkäse und halbfestem Schnittkäse aus Rohmilch (N=320) (Tab. 21). Im quantitativen Verfahren war jeweils eine Probe von Weichkäse und halbfestem Schnittkäse aus wärmebehandelter Milch und Rohmilch positiv. Eine Probe (Rohmilch-Weichkäse) wies einen Keimgehalt von 6.200 KbE/g auf (Tab. 22).

Auch im Zoonosen-Monitoring wurden in ausgewählten Jahren bestimmte Käsearten deutschlandweit auf das Vorkommen von *Listeria monocytogenes* untersucht. In 2014 wies lediglich eine Probe (0,3 %) von Rohmilchkäse (N=332) den Erreger auf. Der Keimgehalt lag unter 100 KbE/g. In 2015 konnte der Erreger in einer von 288 Proben aus Rohmilchkäse aus Schaf- oder Ziegenmilch (0,3 %) nachgewiesen werden (Tab. 21). Der Keimgehalt betrug 570 KbE/g (Tab. 22).

Feine Backwaren

Qualitativ untersuchte Planproben von feinen Backwaren wiesen in 2009 bis 2016 mit 0,4-1,4 % gleichbleibend geringe Nachweisraten von *Listeria monocytogenes* auf (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=875). In 2008 wurde keine positive Probe berichtet (Tab. 15). In 2014 und 2016 wurden jedoch für 0,6 % bzw. 0,3 % der quantitativ untersuchten Proben Keimgehalte über 100 KbE/g berichtet. In 2010 wurden zudem in 0,1 % der Proben Keimgehalte über 1.000 KbE/g nachgewiesen (Tab. 16).

Feinkostsalate

Planproben von Feinkostsalaten zeigten in qualitativen Untersuchungen in 2010 bis 2016 Nachweisraten für *Listeria monocytogenes* von 1,0-4,1 % (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=649). In 2008 und 2009 waren bei geringerem untersuchten Stichprobenumfang (N=233 bzw. N=299) mit 7,3 % und 7,0 % doppelt so viele Proben kontaminiert (Tab. 17). Überschreitungen von 100 KbE/g wurden dabei lediglich in 2010 berichtet. Dies betraf 0,2 % der Proben von fleischhaltigen Feinkostsalaten mit Keimgehalten zwischen 1.000-10.000 KbE/g.

Listeria monocytogenes wurde im betrachteten Untersuchungszeitraum regelmäßig in fleisch- und fischhaltigen sowie sonstigen Feinkostsalaten und vereinzelt in pflanzen-, ei-, milch- oder geflügelhaltigen Feinkostsalaten nachgewiesen. Welche Komponenten in Feinkostsalaten in erster Linie zu den Kontaminationen mit *Listeria monocytogenes* beitragen, lässt sich aufgrund der geringen und teils stark schwankenden Stichprobenumfänge in den Einzelkategorien nicht valide herleiten.

Fertiggerichte

In der Produktgruppe der Fertiggerichte wiesen in den Jahren 2009 bis 2016 0,3-2,7 % der untersuchten Planproben *Listeria monocytogenes* auf (Median des jährlichen Stichprobenumfangs N=403). Lediglich in 2008 wurde keine positive Probe berichtet. Allerdings war der untersuchte Stichprobenumfang mit 57 Proben sehr gering (Tab. 18). In quantitativen Untersuchungen konnten lediglich im Jahr 2013 in 0,6 % der Planproben Keimgehalte über 100 KbE/g festgestellt werden.

Salate und Gemüse

Für die Produktgruppe der Salate und Gemüse liegen nur wenige Daten zum Vorkommen von *Listeria monocytogenes* vor. Tab. 19 zeigt die berichteten qualitativen Nachweise in Planproben für die Kategorien Salate, Blattgemüse, Sprossgemüse, Frischgemüse zum Rohverzehr (ohne Blatt-, Schnitt- und Sprossgemüse) und vorzerkleinertes Gemüse und Salate (pre-cut). In allen Kategorien wurde der Erreger jedoch regelmäßig nachgewiesen. Aufgrund der geringen und stark schwankenden jährlichen Stichprobenumfänge lassen sich jedoch keine validen Aussagen zur Prävalenz ableiten.

Im Rahmen des Zoonosen-Monitorings wurden im Jahr 2012 Blatt- und Kopfsalate aus Erzeugerbetrieben (N=300) und im Einzelhandel (N=422) beprobt und im Jahr 2015 wurden vorgeschnittene Blattsalate im Einzelhandel (N=344) untersucht. Die Nachweisraten lagen hier bei 3,7 %, 2,6 % bzw. 2,0 % (Tab. 21). Keine Probe wies einen Keimgehalt über 100 KbE/g auf (Tab. 22). In 2016 wurden zudem frische Cocktail- und Cherry-Tomaten sowie frische Sprossen qualitativ auf *Listeria monocytogenes* untersucht. Während der Erreger in Tomaten nicht nachgewiesen wurde, waren 1,8 % der untersuchten Proben von frischen Sprossen positiv. In keiner quantitativ untersuchten Probe von Sprossen wurde *Listeria monocytogenes* nachgewiesen (Nachweisgrenze <10 KbE/g).

Obst

Auch für die Produktgruppe Obst liegen für die vergangenen Jahre in Deutschland nur wenige Daten zum Nachweis von *Listeria monocytogenes* vor. In 2011 bis 2016 wurden vereinzelt positive Nachweise sowohl für Frischobst als auch für Obstsalate (pre-cut) berichtet (Tab. 20). Eine Abschätzung der Prävalenz des Erregers erlauben diese erhobenen Daten jedoch nicht.

Im Rahmen des Zoonosen-Monitorings wurden bisher lediglich in 2013 frische Erdbeeren aus Erzeugerbetrieben (N=300) und dem Einzelhandel (N=463) auf *Listeria monocytogenes* untersucht. Für beide Herkunftsarten wurden mit 1,3 % und 1,1 % ähnliche Nachweisraten übermittelt (Tab. 21).

2.4 Qualität der Datengrundlagen

Der derzeitige Kenntnisstand zum Auftreten von *Listeria monocytogenes* in verzehrfertigen Lebensmitteln erlaubt eine umfassende und valide Einschätzung lediglich für hitzebehandelte und anders stabilisierte Fleischerzeugnisse aus Schweinefleisch, mit Geflügelfleisch oder aus Fleisch anderer Tiere ohne Geflügel (z. B. Wild), für kalt- oder heißgeräucherten sowie Graved Fisch und anders haltbargemachten Fisch, für Käse aus Kuhmilch (Rohmilch-Weichkäse, Weichkäse und andere Käse aus wärmebehandelter Milch) sowie für Feinkostsalate (gesamt) und feine Backwaren (gesamt).

Insbesondere für folgende verzehrfertige Lebensmittel ist die derzeitige Datengrundlage unzureichend:

- (1) zum Rohverzehr bestimmte Hackfleischzubereitungen (Mett/Hackepeter, Tatar/Schabefleisch)
- (2) hitzebehandelte und anders stabilisierte Fleischerzeugnisse aus Rindfleisch
- (3) hitzebehandelter Fisch
- (4) andere Rohmilch-Käse als Weichkäse aus Kuhmilch
- (5) Weichkäse und andere Käse aus Rohmilch und wärmebehandelter Milch anderer Tierarten
- (6) Feinkostsalate spezifiziert nach Herkunft ihrer Hauptzutat (z. B. fleisch-, fisch-, pflanzenhaltig)
- (7) Fertiggerichte zum Verzehr ohne weitere Erhitzung
- (8) Salate und Gemüse
- (9) Obst

Um die jährlich im Rahmen der amtlichen Überwachung erhobenen Prävalenzdaten für *Listeria monocytogenes* in verzehrfertigen Lebensmitteln allgemein und spezifisch in ausgewählten verzehrfertigen Lebensmitteln (z. B. streichfähige Rohwürste, Frikadellen, Sandwiches) auswerten zu können, sind zudem detaillierte Informationen zur Matrix und zum Verarbeitungszustand der Lebensmittelprodukte erforderlich. Diese Informationen werden in den Ländern zwar erhoben, die Übermittlung zur bundesweiten Auswertung der Daten erfolgte jedoch in der Vergangenheit in aggregierter Form unspezifisch für Produktgruppen, so dass diese Detailinformationen verloren gingen. Seit 2011 werden die Ergebnisse der jährlichen Erhebung zu Zoonose-Erregern in Lebensmitteln in Deutschland vermehrt ADV-kodiert auf Probenebene übermittelt, wodurch in der Zukunft Prävalenzdaten von *Listeria monocytogenes* in verzehrfertigen Lebensmitteln detaillierter ausgewertet werden können.

3. Antwort zu der Frage: Ist die These begründet, dass durch die vermehrte Herstellung von verzehrfertigen Lebensmitteln und dem verstärkten Angebot von verzehrfertigen Lebensmitteln im Lebensmitteleinzelhandel ein Anstieg der Erkrankungen mit *Listeria monocytogenes* zu verzeichnen ist?

Von der vermehrten Herstellung von verzehrfertigen Lebensmitteln sowie dem verstärkten Angebot dieser Lebensmittel im Lebensmitteleinzelhandel können nur indirekt Rückschlüsse auf das Auftreten von Listeriose-Erkrankungen gezogen werden. Vielmehr haben Verzehrsmengen und Verzehrshäufigkeiten von mit *Listeria monocytogenes* kontaminierten verzehrfertigen Lebensmitteln durch sensible Personengruppen einen unmittelbaren Einfluss auf die Anzahl der Listeriose-Erkrankungen. Zu den sensiblen Personengruppen, welche ein erhöhtes Risiko haben, an einer Listeriose zu erkranken, gehören alte Menschen, Personen mit verminderter Immunabwehr (zumeist verursacht durch eine schwere Grunderkrankung wie z. B. Tumore, oder durch eine längerfristige Einnahme immunsuppressiver Medikamente) sowie Schwangere und Neugeborene.

Es sind daher Daten notwendig, mit denen sich prüfen lässt, ob in den vergangenen Jahren in Deutschland ein ansteigender Trend für den Verzehr von verzehrfertigen Lebensmitteln durch sensible Personengruppen und/oder gestiegene Prävalenzen für *Listeria monocytogenes* in diesen Lebensmitteln zu verzeichnen sind.

Die dem BfR zur Verfügung stehenden Daten zum Lebensmittelverzehr in Deutschland geben nur unzureichend Auskunft über den Verzehr von verzehrfertigen Lebensmitteln. Deshalb wurde in der vorliegenden Bewertung auf Konsumdaten aus dem Haushalts- und Frischepanel der Gesellschaft für Konsumforschung zurückgegriffen (siehe Antwort zu Frage 1). Im Gegensatz zu den Prävalenzdaten konnten hier nur Änderungen innerhalb der letzten 5 Jahre erfasst werden. Die Auswertung der Marktdaten zeigte für 14 von 40 für die Fragestellung als relevant eingestuften Produktgruppen verzehrfertiger Lebensmittel einen parallelen Anstieg von Absatzmenge und Käuferhaushalten. Für diese Produktgruppen kann mit hoher Wahrscheinlichkeit ein häufigerer Verzehr in der Gesamtbevölkerung angenommen werden. Dies betraf vor allem verzehrfertige Lebensmittel aus dem Convenience-Bereich wie zum Beispiel vorgeschnittenes Obst und Obstsalat, Fertiggerichte mit Verzehr ohne weitere Erhitzung, anders stabilisierte Fleischerzeugnisse aus Rindfleisch, Sprossgemüse und hitzebehandelte Fischerzeugnisse. In allen diesen Lebensmitteln wurde *Listeria monocytogenes* in den vergangenen Jahren nachgewiesen, jedoch kann für die Mehrzahl die Prävalenz des Erregers aufgrund fehlender Daten nicht valide abgeschätzt werden.

Im Gegensatz dazu weisen die Konsumdaten für einige Produktgruppen, die in den vergangenen Jahren hohe Nachweisraten für *Listeria monocytogenes* zeigten, auf einen verminderten Verzehr hin. Dies betrifft z. B. anders stabilisierte Fleischerzeugnisse aus anderem Fleisch ohne Geflügel sowie kalt- oder heißgeräucherten und gebeiztem Fisch.

Die vorliegenden Konsumdaten geben keine Auskunft über die tatsächlichen Verzehrsmengen und Verzehrshäufigkeiten. Darüber hinaus wurden die Daten aggregiert auf Haushaltsebene erhoben und lassen keine Aussagen über Verzehrsgewohnheiten in unterschiedlichen Altersgruppen und damit in sensiblen Personengruppen zu. Hinweise auf einen verminderten oder vermehrten Verzehr bestimmter verzehrfertiger Lebensmittel in der Gesamtbevölkerung müssen nicht gleichzeitig einen verminderten oder vermehrten Verzehr durch sensible Personengruppen bedeuten. Gleichzeitig können sich entgegen gerichtete Trends in verschiedenen Altersgruppen aufheben und werden in den ausgewerteten Konsumdaten nicht sichtbar. Dadurch könnte der Verzehr in bestimmten Altersgruppen über- oder unterschätzt werden.

Um bewerten zu können, ob ein vermehrter Verzehr von mit *Listeria monocytogenes* kontaminierten verzehrfertigen Lebensmitteln für den Anstieg der Listeriose-Erkrankungen in Deutschland mit verantwortlich ist, sind Erhebungen zu Verzehrsgewohnheiten sensibler Personengruppen hinsichtlich verzehrfertiger Lebensmittel und valide Daten zur Prävalenz des Erregers in bisher nur unzureichend untersuchten verzehrfertigen Lebensmitteln in Deutschland nötig. Anhand der vorliegenden Daten kann ein Zusammenhang weder hergestellt noch ausgeschlossen werden.

Die Anzahl von Listeriose-Erkrankungen steigt nicht nur in Deutschland, sondern auch in der Europäischen Union (EU) und im Europäischen Wirtschaftsraum (EEA) kontinuierlich an. In den Jahren 2008 bis 2015 zeigte sich dabei in der EU/EEA ein signifikanter Anstieg der Inzidenzen in der Gruppe der 25-44 Jahre alten Frauen (Gruppe der Schwangeren) und in der Gruppe der über 75 Jahre alten Frauen und Männer. Zu diesem Ergebnis kam die EFSA in ihrer Stellungnahme zur Kontamination von verzehrfertigen Lebensmitteln mit *Listeria monocytogenes* und dem Risiko für die menschliche Gesundheit in der EU, welche im Januar 2018 veröffentlicht wurde [21]. Darin hat die EFSA Faktoren entlang der Lebensmittelkette bis hin zum Verbraucher identifiziert, die Einfluss auf die Anzahl und Inzidenz von Listeriose-Erkrankungen nehmen können. Basierend auf der Qualität der in der EU/EEA zur Verfügung stehenden Daten wurde eine Einschätzung vorgenommen, mit welcher Wahrscheinlichkeit diese Faktoren Einfluss nehmen. Als wahrscheinlich verantwortlich für den ansteigenden Trend in der Anzahl und Inzidenz der Listeriose-Erkrankungen in der EU/EEA wird die gestiegene Anzahl an alten und sensiblen Menschen und der Anstieg des Anteils sensibler Personen in der Altersgruppe über 45 bei Männern und Frauen gesehen (Wahrscheinlichkeit 66-99 %). Davon ausgenommen ist die Altersgruppe der 25-44 Jahre alten Frauen (Gruppe der Schwangeren), deren Anzahl zwar gesunken ist, für die jedoch ebenfalls eine steigende Inzidenz berichtet wurde. Mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit von 33-66 % wurde eine gestiegene Verzehrshäufigkeit von verzehrfertigen Lebensmitteln genannt. Die EFSA verwies in ihrer Risikobewertung darauf, dass es Hinweise auf einen vermehrten Verzehr z. B. von erhitzten verzehrfertigen Lebensmitteln und Räucherfisch gibt, diese basieren jedoch nur auf wenigen Daten. Die EFSA kommt zu dem Schluss, dass die derzeitige Datenlage keine sicheren Rückschlüsse darauf zulässt, ob Verzehrsmengen und Verzehrshäufigkeiten verzehrfertiger Lebensmittel in der EU/EEA angestiegen sind und in welchem Ausmaß diese Faktoren zum ansteigenden Trend humaner Listeriose beigetragen haben könnten.

Mit einer Wahrscheinlichkeit von ebenfalls 33-66 % werden Verbesserungen im Meldesystem einiger EU-Staaten mit hohen Meldezahlen auch als verantwortlich für den gestiegenen Trend bewertet. Dies trifft unter anderem auch für Deutschland zu. Hier wurde in 2015 die Falldefinition für Listeriose angepasst, indem beim klinischen Bild einzelne Kriterien ergänzt und der Nukleinsäurenachweis (z. B. PCR) in die labordiagnostischen Laborverfahren aufgenommen wurde [22].

Als weitere Faktoren wurden die Prävalenz und die Konzentration von *Listeria monocytogenes* zum Zeitpunkt des Verkaufs, ein unterschiedliches Virulenzpotential von *Listeria monocytogenes*-Stämmen und die Lagerzeit und Lagertemperatur nach Abgabe an den Verbraucher genannt. Eine Bewertung, mit welcher Wahrscheinlichkeit diese Faktoren zum ansteigenden Trend von Listeriose-Erkrankungen in der EU/EEA beigetragen haben, blieb ohne Ergebnis (Wahrscheinlichkeit 0-100 %) [21].

4. Antwort zu der Frage: Welche innovativen technologischen Verfahren für verzehrfertige Lebensmittel sind geeignet, das Vorkommen und das Wachstum von *Listeria monocytogenes* bei der Herstellung, Behandlung und Vertrieb zu verhindern?

Im Folgenden haben das BfR und das MRI innovative technologische Verfahren für verzehrfertige Lebensmittel benannt und im Hinblick auf ihre Eignung zur Reduktion oder Elimination von *Listeria monocytogenes* bewertet. Neben der vorsorglichen Kontaminationsvermeidung während der Herstellung sollen auch Einsatzmöglichkeiten der Verfahren bei der Behandlung der Lebensmittel und im Vertrieb beurteilt werden.

Aufgrund der Vielzahl und Vielfalt der unterschiedlichen verzehrfertigen Lebensmittel und Produktionsumgebungen sind viele der im Folgenden genannten technologischen Verfahren nicht für alle Anwendungsbereiche geeignet. Soweit bekannt, ist keines der Verfahren geeignet, *Listeria monocytogenes* vollständig zu eliminieren, der Erreger kann lediglich auf ein geringeres Maß reduziert werden. Nicht abgetötete bzw. dem Verfahren gegenüber unempfindliche Bakterienzellen bleiben vermehrungsfähig und können bei entsprechenden Bedingungen in verzehrfertigen Lebensmitteln wachsen und zu Grenzwertüberschreitungen gemäß VO (EG) Nr. 2073/2005 führen. Die Verfahren sollten deshalb lediglich in Ergänzung zu bestehenden HACCP-Konzepten und in Kombination mit herkömmlichen Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen im Hürdenprinzip eingesetzt werden. Der Einsatz entbindet den Lebensmittelunternehmer nicht von seiner Verantwortung, die Einhaltung der bestehenden Lebensmittelsicherheitskriterien für *Listeria monocytogenes* in verzehrfertigen Lebensmitteln zu überprüfen.

Für verschiedene Verfahren wurde eine reduzierende Wirkung auf *Listeria monocytogenes* beschrieben. Aufgrund der teils sehr geringen Anzahl an aussagekräftigen Studien kann der Nutzen der Anwendung für verzehrfertige Lebensmittel in Herstellung, Behandlung und Vertrieb nicht in jedem Fall abschließend bewertet werden. Folgende Verfahren werden näher betrachtet:

- (1) Hochdruckbehandlung
- (2) Einsatz von Bakteriophagen
- (3) Anwendung von kaltem Plasma
- (4) Einsatz von antimikrobiellen Wirkstoffkombinationen
- (5) UVC-Desinfektion
- (6) Ohm'sches Erhitzen
- (7) Hochspannungsimpulsbehandlung
- (8) Nichtthermische Elektronenstrahlanwendung
- (9) Ozonbegasung der Produktionsumgebung

4.1 Hochdruckbehandlung

Die Hochdruckbehandlung setzt das Lebensmittel sehr hohem Druck aus, welcher Mikroorganismen zerstören und in ihrer Anzahl reduzieren kann. Zur Erreichung einer gleichmäßigen Druckverteilung in festen Lebensmitteln können diese in Folie verpackt und unter Einsatz von Flüssigkeit in einem Druckzylinder behandelt werden. Für die Schädigung bzw. Reduktion von *Listeria monocytogenes* sind Drücke über 450 MPa (4.500 bar) nötig [23]. Verschiedene Studien mit rohen und verzehrfertigen Fleischprodukten zeigten, dass das Verfahren geeignet ist, um die Anzahl von *Listeria monocytogenes* erheblich zu reduzieren, und dass dabei die Lagertemperatur der Lebensmittel einen entscheidenden Einfluss auf das nachträgliche Wachstum nicht abgetöteter Bakterienzellen hat. *Listeria monocytogenes* war durch eine Hochdruckbehandlung von 600 MPa für 3 bis 10 min bei Raumtemperatur und einer anschließenden Lagerung für 35 bis 120 Tage bei 4 °C sowohl in natürlich als auch künstlich kontaminierten Proben nicht mehr nachweisbar [23-25]. Wurden Proben nach Hochdruckbehandlung hingegen bei 10 °C gelagert, vermehrte sich der Erreger in gekochter Wurst ab dem 21. Tag innerhalb von 2 Wochen um 4,5 log-Stufen [23], bei Oberflächenkontamination von Kochschinken innerhalb von 70 Tagen um 7-8 log-Stufen [26]. Grund hierfür könnte sein, dass ein Teil der Bakterienzellen durch das Verfahren nur subletal geschädigt wurde und bei geeigneten Bedingungen wieder wachstumsfähig war. Des Weiteren gibt es Hinweise darauf, dass psychrotrophe (bei Kälte wachsende) Bakterien durch die Hochdruckbehandlung ihre Fähigkeit zum Wachstum bei geringen Temperaturen verlieren [25]. Diese Tatsache ist für *Listeria monocytogenes* hochinteressant, da der Erreger normalerweise auch bei 4 °C wachsen kann und gegenüber anderen Keimen bei Kälte einen Selektionsvorteil erfährt. Untersuchungen mit Hefen und *Enterobacteriaceae* zeigten weiterhin, dass eine Hochdruckbehandlung von Kochschinken den Gesamtkeimgehalt nach 120 Tagen Lagerung auf weniger als 10 KbE/g begrenzte. Unbehandelt war der Gesamtkeimgehalt um 3 log-Stufen angewachsen [25]. In Rohschinken konnte der Gesamtkeimgehalt um 2 log-Stufen verringert werden. Als Konsequenz konnte das Verfahren auch eine verzögerte negative Veränderung des Lebensmittels im Hinblick auf Klebrigkeit, Geruchs- und Farbveränderung erreichen [25]. Insbesondere bei mikrobiologisch schnell verderblichen Lebensmitteln spielt die Haltbarkeit und die Bewahrung der Genusstauglichkeit eine wichtige Rolle. Aus lebensmitteltechnologischer Sicht wäre deshalb die Etablierung des Verfahrens besonders sinnvoll. Die stofflichen und chemischen Veränderungen durch Hochdruckbehandlung wurden bisher aber nur unzureichend untersucht. Aus dieser Sicht sind auch nicht alle Lebensmittel für eine Hochdruckbehandlung geeignet.

Die Effektivität des Hochdruckverfahrens schwankt ferner in Abhängigkeit der Eigenschaften des jeweiligen Lebensmittels, so dass der Einsatz des Verfahrens für die jeweiligen Produktkategorien überprüft werden muss. Darüber hinaus existieren druckunempfindliche *Listeria monocytogenes*-Stämme. Deren Reduktion durch Hochdruckbehandlung unterscheidet sich um bis zu 2,5 log-Stufen im Vergleich zu druckempfindlichen Stämmen [27]. Das Auftreten und die Verbreitung von druckempfindlichen *Listeria monocytogenes*-Stämmen ist bisher nur unzureichend untersucht.

4.2 Einsatz von Bakteriophagen

Ein vielversprechendes Verfahren zur Reduktion von pathogenen Erregern in Lebensmitteln und Produktionsumgebung ist der Einsatz lytischer Bakteriophagen aus der Umwelt. Die Behandlung von Lebensmitteln bzw. der unerwünschten Bakterienflora mit Phagen hat in den letzten Jahren wachsende Beachtung erfahren. Für *Listeria monocytogenes* konnte eine Reduktion im Mittel von 1-3 log-Stufen auf einer Vielzahl von Lebensmitteln gezeigt werden (z. B. für Käse, Fisch, Fleisch, Obst und Gemüse, Review siehe [28]). Die Effizienz des Verfahrens hängt dabei von den Produkteigenschaften des Lebensmittels (Oberflächenbeschaffenheit, Wasseraktivität, pH-Wert u. a.), der eingesetzten Art und Konzentration der Bakteriophagen, der Applikationsart, der Wirktemperatur und -dauer sowie dem Auftreten möglicher

Resistenzen ab. Auf festen Lebensmitteln ist lediglich eine Reduktion auf der Oberfläche zu erreichen, nicht jedoch im Inneren des Lebensmittels. Auch für die Reduktion von *Listeria monocytogenes* in Biofilmen, z. B. auf Edelstahloberflächen, ist die Phagenbehandlung geeignet. Hier konnten Reduktionen um 3-5 log-Stufen beobachtet werden. Für eine bessere Effizienz wird die kombinierte Anwendung mit Desinfektionsmitteln empfohlen [29-32]. Eine Herausforderung stellt die Entwicklung von Resistenzen von Bakterienstämmen gegenüber eingesetzten Bakteriophagen bei breiter und häufiger Anwendung der Phagenpräparate dar. Dies gilt insbesondere bei großflächigem Einsatz in der Produktionsumgebung und bei Einsatz von Monopräparaten. Dieses Risiko kann verringert werden, indem Phagencocktails, welche eine Vielzahl unterschiedlicher Phagen mit breitem Wirkungsspektrum beinhalten, eingesetzt und diese möglichst am Ende des Produktionsprozesses (z. B. unmittelbar vor der Verpackung des Lebensmittels) angewendet werden, so dass sich der Selektionsdruck verringert und so eine Resistenzbildung unwahrscheinlicher ist.

Neben der Frage nach der mikrobiologischen Eignung von Phagenpräparaten ergibt sich in der Anwendung die Frage nach der gesundheitlichen Unbedenklichkeit. Es wird auf die Stellungnahme der EFSA zur Sicherheit und Effizienz des Phagenpräparates Listex P100 für die Reduktion von *Listeria monocytogenes* auf verschiedenen verzehrfertigen Lebensmitteln [33] verwiesen.

4.3 Anwendung von kaltem Plasma

Plasma ist ein Teilchengemisch aus neutralen und geladenen Teilchen, welches für die technische Anwendung unter Energiezufuhr aus verschiedenen Gasen erzeugt wird. Die desinfizierende Wirkung beruht auf reaktiven Radikalen und ultravioletter Strahlung. Industriell werden kalte Plasmaverfahren u. a. in der Medizintechnik, der Werkstoffherstellung und der Beleuchtungstechnik eingesetzt. Das Verfahren erlaubt prinzipiell die Reduktion mikrobieller Kontaminationen bei geringen Temperaturen auf Oberflächen und ist deshalb interessant für den Einsatz bei hitzeempfindlichen Lebensmitteln wie beispielsweise frischem Obst und Gemüse, Fleisch oder Eiern.

Auf Schinkenspeckstreifen wurden beispielsweise durch die Anwendung von kaltem Plasma *Listeria monocytogenes*-Reduktionen von 1-2 log-Stufen [34] und auf Fleisch von durchschnittlich 2,5 log-Stufen beschrieben [35]. In der Anwendung auf Glasoberflächen konnte für *Listeria monocytogenes* hingegen eine Reduktion von bis zu 4 log-Stufen nachgewiesen werden. Die Reduktionsrate war abhängig vom Abstand zur Plasma-Quelle und der Einwirkzeit [36]. Somit könnte der Einsatz von kaltem Plasma auch eine sehr vielversprechende Methode für die Dekontamination der Produktionsumgebung darstellen, im Speziellen von beweglichen Teilen mit Lebensmittelkontakt. Denkbar ist z. B. die kontinuierliche Dekontamination von (rotierenden) Schneidmessern während des Betriebs [35]. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass *Listeria monocytogenes* in Abhängigkeit vom eingesetzten Gas unterschiedlich stark reduziert wird [37].

Ein Nachteil des Verfahrens ist die gesteigerte Fettoxidation im Lebensmittel. Insbesondere sehr fettige Lebensmittel und Fleisch- oder Wurstprodukte mit Gewebefett können in Folge der Fettoxidation schneller ranzig werden. Darüber hinaus bedingt die technische Eigenschaft des kalten Plasmas eine erhöhte Konzentration von freien Radikalen im behandelten Lebensmittel. Ob und inwieweit dies gesundheitliche Auswirkungen hat, kann bisher nicht abschließend bewertet werden.

4.4 Einsatz von antimikrobiellen Wirkstoffkombinationen

Grundsätzlich stellt die Behandlung von Lebensmitteln mit antimikrobiellen Wirkstoffen keine innovative Methode im engeren Sinne dar. Innovativ ist die Kombination und optimierte Anwendung in Lebensmittelmatrixen, abgestimmt auf deren Besonderheiten. Diese antimikrobiellen Wirkstoffe kommen natürlich vor oder sind synthetisch hergestellt und haben gemein,

dass sie das Wachstum von pathogenen Keimen oder Verderbniserregern hemmen oder unterbinden. Diese Substanzen sind z. B. ätherische Öle aus Gewürzen, Lysozym, Chitosan, Nisin oder Reuterin. Wie bei den meisten anderen Verfahren auch, hängt die Wirksamkeit entscheidend vom Lebensmittel und seinen Eigenschaften sowie der Applikationsform ab. Insbesondere die Diffusion innerhalb des Lebensmittels ist ein entscheidender, limitierender Faktor für die antibakterielle Wirkung.

Für Nisin (ein von *Lactococcus lactis* gebildetes Peptid) wurde beispielsweise gezeigt, dass *Listeria monocytogenes* auf mit Nisin imprägnierten Wursthüllen um eine log-Stufe reduziert wurde [38]. Eine andere Studie untersuchte die Wirksamkeit von ätherischem Zimtöl auf Endivien Salat. Hier war lediglich eine Reduktion von *Listeria monocytogenes* um 0,4 log-Stufen möglich. In Kombination mit der quartären Ammoniumverbindung Cetylpyridiniumchlorid konnte eine Reduktion um 0,8 log-Stufen erreicht werden [39].

Diese verhältnismäßig geringen Reduktionen bakterieller Kontaminanten sind die Regel bei antimikrobiellen Wirkstoffen, welche in Lebensmitteln eingesetzt werden können. Limitierend wirkt sich dabei insbesondere die Konzentrationsgrenze aus, ab der sich sensorische Veränderungen des Lebensmittels ergeben. In der Regel sind die benötigten Konzentrationen zur Erreichung einer signifikanten antimikrobiellen Wirkung aufgrund mangelnder Verbraucherakzeptanz oder aus lebensmitteltechnologischen Gründen nicht umzusetzen.

In der Konsequenz stellen antimikrobielle Wirkstoffe einen möglichen Baustein dar, der eine von mehreren Maßnahmen sein kann, um in der Kombination eine Keimreduktion in Lebensmitteln zu bewirken. Dabei muss auch der Aspekt der Entstehung von Kreuzresistenzen berücksichtigt werden.

4.5 UVC-Desinfektion

Ein Baustein im sogenannten Hürdenprinzip kann die Bestrahlung von Lebensmitteln oder Oberflächen mit Lebensmittelkontakt mit ultraviolettem Licht der Wellenlänge 100 bis 280 nm sein. Traditionell wurde UVC-Licht mit Quecksilberlampen erzeugt. Aus Gründen des Umweltschutzes gelangen in letzter Zeit vermehrt LED-Lampen zum Einsatz, die UVC-Licht emittieren. Anwendungstechnisch wird unterschieden zwischen der direkten Bestrahlung des Lebensmittels und der Bestrahlung von verpackten Lebensmitteln. Generell ist das Verfahren jedoch lediglich für die Oberflächendekontamination geeignet, da UVC-Strahlen eine geringe Eindringtiefe besitzen. Verpackte Lebensmittel können am effektivsten behandelt werden, wenn sie in Folie aus Polypropylen oder Polyethylen verpackt sind. Ungeeignet hingegen sind Polyethylenterephthalat sowie Polyvinylchlorid [40]. Die regelmäßig eingesetzten Folienstärken von 0,04 mm sind ohne Weiteres geeignet, da erst ab 0,07 mm relevante Intensitätsminderungen von UVC stattfinden [40]. Untersuchungen zur Evaluierung verschiedener Folien werden häufig unter standardisierten Bedingungen mit Bakterien auf Nährmedien getestet. Hierbei zeigen sich teils größere Keimreduktionen als in Untersuchungen mit verpackten Lebensmitteln. Diese Tatsache offenbart auch die Schwächen von UVC-Bestrahlung, deren antibakterielle Wirkung massiv von der Rauigkeit der Oberfläche abhängt.

Für *Listeria monocytogenes* wurde gezeigt, dass auf mit dem Erreger kontaminierten Folien aus Polyethylen der Keimgehalt durch Bestrahlung mit UVC um bis zu 2,2 log-Stufen reduziert werden kann [41]. Auf Obst wurde durch eine fünfminütige direkte Bestrahlung der Erreger um 1-1,7 log-Stufen reduziert [42]. Auf Salat wurden Keimreduktionen für *Listeria monocytogenes* von bis zu 2,2 log-Stufen erreicht [41] und eine weitere Studie zeigte für Rindfleisch eine Reduktion des Erregers um 0,9 log-Stufen [43].

4.6 Ohm'sches Erhitzen

Diese Technologie macht sich den Widerstand des Lebensmittels zu Nutze, der bei elektrischer Durchströmung des Lebensmittels zu einer Hitzeentwicklung führt. Im Vergleich zu konventioneller Erhitzung findet eine Erhitzung mit geringem Temperaturgefälle im Lebens-

mittel statt. Gleichzeitig werden heiße Oberflächen vermieden. Die antibakteriellen Eigenschaften werden überwiegend durch Wärme verursacht, wobei auch der Einfluss des elektrischen Feldes noch nicht abschließend untersucht wurde. Bisher werden im gewerblichen Einsatz meist Flüssigkeiten dekontaminiert. Diese sind aufgrund ihrer homogenen Eigenschaften und guten Leitfähigkeit sehr gut für dieses Verfahren geeignet und können in entsprechenden Kammern kontinuierlich behandelt werden. Aussagekräftige Studien zur Reduktion von *Listeria monocytogenes* in festen Lebensmitteln liegen nicht vor. Wie auch bei anderen Verfahren schon mehrfach beschrieben, hängt die Keimreduktion maßgeblich von der eingesetzten Matrix ab. Darüber hinaus wurde ein nicht zu vernachlässigender negativer Einfluss des Fettgehaltes (insbesondere in Flüssigkeiten, z. B. Milch) auf die Effektivität beschrieben [44].

Das Verfahren eignet sich aufgrund der Hitzeentwicklung nicht für die Dekontamination temperatursensibler Lebensmittel. Ferner bedarf es detaillierter Untersuchungen, inwieweit in unterschiedlichen Matrices wirkungsvolle Temperaturen erreicht werden können und inwieweit diese auf gleichartige Lebensmittel und Herstellungsprozesse übertragbar sind. Dies gilt insbesondere für inhomogene und aus mehreren Komponenten zusammengesetzte verzehrfertige Lebensmittel.

Unter technologischen Aspekten muss außerdem besonderes Augenmerk auf die Wahl und Eignung der Elektroden gelegt werden. Im Kontakt mit dem Lebensmittel können größere Mengen Eisen, Chrom und Mangan auf das Lebensmittel übergehen. Eine Grenzwertüberschreitung ist unwahrscheinlich [45], muss jedoch kritisch beobachtet und evaluiert werden; insbesondere, da es nicht immer anwendbare und klar definierte Grenzwerte gibt. Verfahrenstechnisch ist außerdem nicht zwangsläufig mit kürzeren Erhitzungszeiten im Vergleich zu konventionellen Wärmequellen zu rechnen.

4.7 Hochspannungsimpulsbehandlung

Dieses Verfahren generiert seine antibakterielle Wirkung aus der Entladung eines Kondensators, dessen Hochspannungsimpulse an das Lebensmittel weitergeleitet werden, wodurch darin Wärme erzeugt wird. Viele Studien (darunter vor allem in vitro-Studien) haben signifikante Effekte auf eine Reihe von Mikroorganismen nachgewiesen (Review siehe [46]), unter anderem auch auf *Listeria monocytogenes* [47, 48]. Wie bei anderen elektrobasierten Verfahren (siehe Ohm'sches Erhitzen) muss mit Einschränkungen in der Keimreduktion bei festen Lebensmitteln gerechnet werden. Aus Gründen der verlässlichen Abtötung oder Reduktion von Pathogenen oder Verderbniserregern müssten folglich für jede Lebensmittelmatrix dezidiert Untersuchungen zur Reduktion und Effektivität durchgeführt werden. Darüber hinaus müssen definierte Prozessparameter (Spannung und Temperatur) festgelegt werden. Da der Faktor Temperatur durch sensorische Veränderungen des Lebensmittels begrenzt wird, sollte auch diese Technologie nur in Kombination mit anderen Methoden eingesetzt werden.

4.8 Nichtthermische Elektronenstrahlenanwendung

Bei der nichtthermischen Elektronenstrahlenanwendung werden unter Einsatz des Prinzips der Braunschen Röhre Elektronen emittiert und beschleunigt. Bei Auftreffen auf Bakterien werden diese abgetötet oder geschädigt. Über den Stellparameter der eingesetzten Stromstärke kann die Eindringtiefe der Strahlung reguliert werden. Untersuchungen an *Salmonella enterica* auf Melonen konnten für dieses Verfahren eine Reduktion um 3,6 log-Stufen zeigen [49]. Noch stärkere Effekte wurden für enterohämorrhagische *Escherichia coli* in Erdbeerpüree publiziert, die durch Elektronenstrahlenanwendung um 4 log-Stufen reduziert wurden [50]. *Listeria monocytogenes* war auf mit ca. 6 log KbE/g kontaminierten Luzerne-Sprossen nach Anwendung des Verfahrens nicht mehr nachweisbar [51]. Aufgrund der geringen Anzahl an Studien kann derzeit nicht abgeschätzt werden, ob das Verfahren geeignet ist, das Vorkommen und Wachstum von *Listeria monocytogenes* bei der Herstellung, Behandlung und beim Vertrieb von verzehrfertigen Lebensmitteln zu verhindern oder zumindest zu reduzieren.

4.9 Ozonbegasung der Produktionsumgebung

Ozonbegasung ist in der Lage, *Listeria monocytogenes* auf Edelstahl und Granit um 3,4 log-Stufen zu reduzieren. Dazu sind allerdings Ozonkonzentrationen von 45ppm notwendig [52]. Diese Zahlen beziehen sich darüber hinaus auf adhärente Zellen. In Biofilmen, wie sie realitätsnah vorkommen würden, ist die Effizienz vermutlich geringer. Neben Ozon wird auch Open Air Factor (OAF) als effektives Reagenz propagiert. Dieses wird in der Reaktion von Ozon mit ungesättigtem Kohlenwasserstoff generiert und zeigt stärkere antibakterielle Wirkungen. Aus Mangel an Studien zu OAF und *Listeria monocytogenes* betreffend kann jedoch keine Beurteilung vorgenommen werden. Nichtsdestotrotz sollte die Technologie als mögliche, innovative Desinfektionsstrategie weiter beobachtet werden.

5. Antwort zu der Frage: Kann mit zusätzlichen Maßnahmen der Risikokommunikation (und ggf. mit welchen) Einfluss auf die Häufigkeit von Infektionen mit *Listeria monocytogenes* genommen werden?

Risikokommunikation ist als kontinuierlicher und interaktiver Prozess definiert und durch einen partizipativen Dialog mit verschiedenen Zielgruppen charakterisiert. Sie geht damit über die Information aller beteiligten und interessierten Kreise über die Bewertungsarbeit des Instituts und ihre Ergebnisse hinaus. Die frühzeitige Information der Öffentlichkeit über mögliche Risiken gesundheitlicher Art, gewonnene Erkenntnisse und Arbeitsergebnisse bildet die Basis für diesen Dialog. Für eine angemessene Risikokommunikation ist es unerlässlich, ein klares Verständnis darüber zu haben, wie Risiken wahrgenommen werden und welche Faktoren die Risikowahrnehmung beeinflussen. Um Informationen darüber zu erhalten, wie die Öffentlichkeit oder bestimmte gesellschaftliche Gruppen ein Thema bewerten, untersucht das BfR die Risikowahrnehmung und das Risikoverhalten verschiedener Zielgruppen. Die Ergebnisse können genutzt werden, um die Risikokommunikationsprozesse effektiv zu gestalten.

Botschaften sollten regelmäßig wiederholt und in einer Weise präsentiert werden, die für die Zielgruppen relevant erscheint. Das Internet wird immer mehr zum wichtigsten Informationskanal. Die Nutzung von Social Media, webbasierten Tools und Videos hat das Potenzial, bestimmte Zielgruppen schnell zu erreichen. Ob Verhaltensänderungen erreicht werden, hängt davon ab, ob die Verbraucherinnen und Verbraucher die Risikoinformationen als für sich selbst relevant empfinden.

Ein Thema, dem aus wissenschaftlicher Sicht von Verbraucherinnen und Verbrauchern deutlich zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet wird, ist die Lebensmittelhygiene zu Hause. Zum Schutz vor lebensmittelbedingten Infektionen hat das BfR verschiedene Merkblätter veröffentlicht, welche sich an Verbraucherinnen und Verbraucher, ärztliches Fachpersonal und andere Berufsgruppen richten und zielgruppenspezifische Handlungsempfehlungen geben. Darüber hinaus stellt das BfR auf seiner Homepage zum gleichen Themenbereich diverse Stellungnahmen und Antworten zu häufig gestellten Fragen (FAQ) zur Verfügung.

Empfehlungen für Privathaushalte

Maßnahmen der Risikokommunikation, mit denen Einfluss auf die Häufigkeit von Listeriose-Erkrankungen genommen werden kann, richten sich an verschiedene Zielgruppen. Dazu gehören die Verbraucher und Verbraucherinnen, insbesondere solche, die zu einer sensiblen Personengruppe für Listeriose gehören, aber auch deren Angehörige und Multiplikatoren, die Einfluss auf die Risikowahrnehmung und das Risikoverhalten sensibler Personengruppen nehmen können. Da nur stark immungeschwächte Personen und Schwangere für eine Listeriose besonders empfänglich sind, kommt den behandelnden Ärztinnen und Ärzten eine wichtige Rolle bei der Risikokommunikation zu, die bisher vielleicht noch nicht ausreichend berücksichtigt wird. Während schwangere Frauen sich wahrscheinlich auch im Internet über Maßnahmen zur Risikominimierung informieren, kann dieses Verhalten bei der alten Bevölkerung wahrscheinlich nicht allgemein vorausgesetzt werden.

Zum Thema *Listeria monocytogenes* und Schutz von Listeriose informiert das BfR im Merkblatt „Verbrauchertipps: Schutz vor Lebensmittelinfektionen mit Listerien“ über den aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand und gibt Verzehrsempfehlungen für besonders empfindliche/sensible Personengruppen [53]. Zusätzlich stellt das Bundeszentrum für Ernährung ein in Zusammenarbeit mit dem BfR verfasstes Informationsblatt zur Verfügung, welches die wichtigsten Empfehlungen zum Schutz vor Listeriose in der Schwangerschaft enthält [54].

Weitere Empfehlungen zum sichereren Umgang mit Lebensmitteln im BfR-Merkblatt „Verbrauchertipps: Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt“ richten sich ebenfalls an Verbraucherinnen und Verbraucher [55].

Inwieweit besonders empfindliche Personengruppen die Empfehlungen des BfR kennen, annehmen und umsetzen, ist nicht abschätzbar. Es existieren keine Erhebungen zu Verzehrsgewohnheiten und zum Umgang mit Lebensmitteln in sensiblen Personengruppen in Deutschland. In der EU sind nach Schätzungen der EFSA ein Drittel der Listeriose-Fälle auf das Wachstum von *Listeria monocytogenes* in Lebensmitteln zurückzuführen, die zu Hause zubereitet oder im Kühlschrank aufbewahrt werden [21]. Inwieweit dieses Wachstum auf den Umgang mit Lebensmitteln im Verbraucherhaushalt zurückzuführen ist und welchen Einfluss der Umgang mit Lebensmitteln auf die Anzahl von Listeriose-Erkrankungen hat, ist auch hier unklar. Es existieren bisher nur wenige Studien, die das Alter der Verbraucherinnen und Verbraucher berücksichtigen. Zudem wurden diese Studien nur in einzelnen Ländern durchgeführt (Review siehe [56]). Basierend auf diesen wenigen Studien schätzt die EFSA den Anteil der alten Menschen in der EU, die unsachgemäß mit verzehrfertigen Lebensmitteln umgehen, auf > 10 %. Der Umgang kann jedoch abhängig von z. B. sozioökonomischen Faktoren, Traditionen und bevorzugten Verzehrsgewohnheiten zwischen den EU-Ländern variieren [21]. Im Umgang mit Lebensmitteln wurden folgende Fehler, welche zu Kontaminationen oder Wachstum von verzehrfertigen Lebensmitteln mit *Listeria monocytogenes* in Privathaushalten führen, identifiziert: (i) Nichteinhalten der empfohlenen Lagertemperaturen (z. B. durch Unkenntnis über empfohlene Lagertemperaturen oder Verwendung von „zu warm eingestellten“ Kühlgeräten, fehlende Kontrolle von Kühlschranktemperaturen im eigenen Haushalt), (ii) Kreuzkontaminationen unverpackter Lebensmittel im Kühlschrank, (iii) Verzehr der Produkte nach Ablauf der vom Hersteller angegebenen Haltbarkeit und (iiii) Lagerung und Verzehr der angefangenen Lebensmittel über die empfohlenen 2-3 Tage hinaus [56].

Diese Sachverhalte werden in den genannten BfR-Merkblättern, aber regelmäßig auch in Stellungnahmen und Pressemitteilungen des BfR adressiert und Handlungsempfehlungen zur Vermeidung solcher Fehler im Umgang mit Lebensmitteln gegeben. Auf der BfR-Internetseite gibt es zudem eine allgemeine Seite zu Listerien sowie zur Küchenhygiene, welche die Informationen und Verhaltensempfehlungen zum Schutz vor einer Lebensmittelerkrankung bündelt. Das BfR postet regelmäßig Beiträge auf seinen Social-Media-Kanälen Twitter und Instagram. Hier wird das Thema nicht nur bei aktuellen Anlässen adressiert, um auf die Empfehlungen des BfR aufmerksam zu machen, sondern darüber hinaus als Service- und Aufklärungsposts in Form von Story-Telling aufbereitet. Das BfR hat Filme zur Küchenhygiene produziert. Das Thema Listerien wird darunter abgehandelt.

Um zu überprüfen, ob die Inhalte, Art und Wege der bestehenden Risikokommunikation geeignet und effizient genug sind, die Zielgruppen über Risiken zu *Listeria monocytogenes* aufzuklären und sie zu entsprechenden Handlungen zur Risikominimierung zu bewegen, können Erhebungen zu Risikowahrnehmung und Risikoverhalten in den Zielgruppen nützlich sein (z. B. Abfragen durch den BfR-Verbrauchermonitor, Bevölkerungsbefragungen).

Neben den bestehenden Maßnahmen kommen zusätzliche Maßnahmen der Risikokommunikation in Betracht. Das BfR ist bereits in Wikipedia aktiv. Hier könnte das Thema Schutz vor Lebensmittelinfektionen durch Listerien mit konkreten Verhaltensempfehlungen für die Risikogruppen kommuniziert werden. Ein weiterer Kommunikationsansatz wäre, zielgruppengerechte FAQ bzw. Publikationen für bestimmte Risikogruppen zu erstellen. So sind Empfehlungen für die Risikogruppen denkbar, in denen das Thema Listerien ebenfalls angesprochen wird. Filme, die explizit die Risikogruppen ansprechen, sind eine weitere Möglichkeit, das Thema Listerien zielgruppengerecht aufzuarbeiten.

Zusätzlich kann es sinnvoll sein, Arztpraxen noch stärker als bisher in die Risikokommunikation mit einzubeziehen. Deren Rolle als Multiplikator zur Verbreitung der Informationen zum Schutz vor Listerien kann durch gezielte Maßnahmen wie einer Plakat- und Flyeraktion und dem proaktiven Zusenden von Informationsmaterialien wie z. B. dem Merkblatt ausgebaut werden. Ebenso könnten Apotheken als Multiplikatoren einbezogen werden.

Ob mit den genannten zusätzlichen Maßnahmen die Verbraucherinnen und Verbraucher stärker als bisher in ihrer Risikowahrnehmung und ihrem Risikoverhalten beeinflusst werden können, müsste ebenfalls evaluiert werden.

Empfehlungen für Gemeinschaftseinrichtungen, die besonders empfindliche Personengruppen verpflegen

Verantwortliche in Gemeinschaftseinrichtungen, die regelmäßig besonders empfindliche Personengruppen verpflegen (Krankenhäuser, Kurkliniken, Seniorenheime, Pflegeeinrichtungen, Kindertagesstätten) stellen ebenfalls eine wichtige Zielgruppe dar. Deshalb hat das BfR im Merkblatt „Sicher verpflegt - Besonders empfindliche Personengruppen in Gemeinschaftseinrichtungen“ [57] Handlungsempfehlungen für solche Gemeinschaftseinrichtungen zusammengefasst.

Dass dieses BfR-Merkblatt in Deutschland noch nicht ausreichend bekannt ist, zeigt eine Untersuchung im Rahmen des Bundesweiten Überwachungsplans (BÜp) in 2017. In 15 Bundesländern wurden 1.880 Gemeinschaftseinrichtungen (Alten- und Pflegeheime, Krankenhausküchen, Kureinrichtungen) befragt, ob ihnen die Empfehlungen des BfR in der Verpflegung von besonders empfindlichen Personengruppen bekannt sind. Lediglich 45 % beantworteten diese Frage mit ja. Nur 10 % der befragten Einrichtungen verzichteten bei der Verpflegung auf die in den BfR-Empfehlungen genannten Lebensmittel, die, wenn sie direkt vor dem Verzehr nicht noch einmal ausreichend erhitzt werden, für besonders empfindliche Personen ein Risiko darstellen können. Unter den am häufigsten angebotenen verzehrfertigen Lebensmitteln waren mit Feinkostsalaten, streichfähigen Rohwürsten, Weichkäse mit Oberflächenschmiere und Räucherfisch solche Lebensmittel, in denen *Listeria monocytogenes* regelmäßig nachgewiesen wird [58]. Als Konsequenz der Ergebnisse dieser Erhebung sollte in Zukunft verstärkt auf die BfR-Empfehlungen und deren Anwendungsnutzen hingewiesen werden, z. B. im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung und im Rahmen von Schulungen des Fachpersonals in den Gemeinschaftseinrichtungen. Dies kann z. B. durch eine einheitliche und prominente Verlinkung auf behördlichen Webseiten der Lebensmittelüberwachung und des Öffentlichen Gesundheitsdienstes erreicht werden.

Empfehlungen für Lebensmittelunternehmen

Eine besonders große Bedeutung bei der Verhinderung von Listeriose-Erkrankungen kommt den Lebensmittelunternehmen zu. Maßnahmen der Risikokommunikation müssen sich demzufolge auch an sie richten. Wenn nach Schätzungen der EFSA 1/3 der Listeriose-Erkrankungen in der EU/EEA auf das Wachstum von *Listeria monocytogenes* in Lebensmitteln im Verbraucherhaushalt zurückzuführen sind, so kann im Umkehrschluss für 2/3 der Listeriose-Erkrankungen angenommen werden, dass sie durch Maßnahmen zur Reduktion von *Listeria monocytogenes* vor der Abgabe der Lebensmittel an den Verbraucher zu beeinflussen sind [21]. Für eine effektive Minimierung von Listeriose-Erkrankungen in Deutschland sind deshalb eine kontinuierliche Kontrolle des Erregers in den Betrieben und die Verhinderung der Eintragung in verzehrfertige Lebensmittel notwendig. Maßnahmen der Risikokommunikation müssen sich demnach vor allem auch an Lebensmittelunternehmen und an die behördliche Lebensmittelüberwachung richten.

Die Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 über mikrobiologische Kriterien in Lebensmitteln gibt

nicht nur zulässige Höchstwerte von *Listeria monocytogenes* in verzehrfertigen Lebensmitteln, sondern auch Durchführungsbestimmungen vor. Für andere als für Säuglinge oder für besondere medizinische Zwecke bestimmte verzehrfertige Lebensmittel, welche die Vermehrung von *Listeria monocytogenes* begünstigen können, muss der Hersteller zur Zufriedenheit der zuständigen Behörde nachweisen, dass das Erzeugnis den Höchstwert von 100 KbE/g während der gesamten Haltbarkeit nicht übersteigt. Dies kann er beispielsweise mittels Haltbarkeitsstudien nachweisen. Zudem müssen Lebensmittelunternehmen, die verzehrfertige Lebensmittel herstellen, im Rahmen ihres Probenahmeplans Proben aus den Verarbeitungsbereichen und von Ausrüstungsgegenständen auf *Listeria monocytogenes* untersuchen. Für die sachgerechte Durchführung von Haltbarkeitsstudien für *Listeria monocytogenes* in verzehrfertigen Lebensmitteln stehen zwei Leitliniendokumente der EU und des Europäischen Referenzlabors (EURL) für *Listeria monocytogenes* zur Verfügung [59-61]. Auch für die Beprobung von Verarbeitungsbereichen und Ausrüstungsgegenständen wurden vom EURL für *Listeria monocytogenes* Handlungsempfehlungen erarbeitet [62].

Diese Dokumente, welche direkt an die Hersteller verzehrfertiger Lebensmittel gerichtet sind, geben den wissenschaftlichen Kenntnisstand sowie Durchführungs- und Interpretationshinweise und stellen somit wichtige Maßnahmen der Risikokommunikation und des Risikomanagements dar. Zusätzlich wurden in Deutschland vom AFFL Ausführungshinweise für die Auditierung von Eigenkontrollsystemen im Hinblick auf *Listeria monocytogenes* erarbeitet, die sich an die amtliche Lebensmittelüberwachung in den Ländern richten und einer effektiven und einheitlichen Überprüfung der Eigenkontrollen dienen sollen. Auch hier stellt sich jedoch die Frage, inwieweit Leitliniendokumente und Ausführungshinweise hinlänglich bekannt, verstanden und umgesetzt werden. Deshalb sollten Kenntnis und richtige Umsetzung der Dokumente in den Lebensmittelunternehmen im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung abgefragt werden. Durch Evaluation dieser Maßnahmen könnte geprüft werden, ob die bestehenden Dokumente und Kommunikationspfade ausreichend sind oder verbessert werden müssen und ob ggf. weitere Maßnahmen der Risikokommunikation notwendig sind.

Eine besondere Herausforderung für Lebensmittelunternehmen stellt die Persistenz von *Listeria monocytogenes* in der Produktionsumgebung der Betriebe dar. Der Erreger kann über Jahre in für Reinigung und Desinfektion oft nicht, oder nur schwer erreichbaren Nischen überleben und kontinuierlich zu neuen Kontaminationen in sensiblen Produktionsbereichen und von verzehrfertigen Lebensmittelprodukten führen. Um eine Kontamination von verzehrfertigen Lebensmitteln zu verhindern, müssen deshalb beim Nachweis von *Listeria monocytogenes* in der Produktionsumgebung und in/auf Roh-, Zwischen- und Endprodukten (auch in geringer Konzentration) Kontaminationsquellen und -wege im Betrieb identifiziert und eliminiert werden. Besondere Bedeutung kommt dabei der Gefahrenanalyse, der Identifizierung kritischer Prozessschritte und Kontrollpunkte, den Korrekturmaßnahmen zur Eliminierung des Erregers sowie der regelmäßig durchzuführenden Erfolgskontrolle der durchgeführten Korrekturmaßnahmen zu.

Verschiedene Listeriose-Ausbrüche in den letzten Jahren in Deutschland haben mit aller Deutlichkeit gezeigt, dass auch bei Kenntnis des Vorkommens des Erregers in der Produktionsumgebung oder im fertigen Produkt nur unzureichende Maßnahmen getroffen wurden, um die Kontaminationsquellen im Betrieb zu identifizieren und zu beseitigen. Dies zeigt, dass das Risiko, welches von kontaminierten verzehrfertigen Lebensmitteln ausgeht, von Lebensmittelunternehmen nicht immer in ausreichendem Maße wahrgenommen wird und/oder Maßnahmen zur Minimierung des Risikos nicht ausreichend umgesetzt und betrieblich überwacht werden. Ein Grund könnte sein, dass es bisher keine generelle Nulltoleranz für *Listeria monocytogenes* in verzehrfertigen Lebensmitteln gibt. Deshalb ist es zwingend notwendig, dass

eine umfangreiche Aufklärung durch die amtliche Lebensmittelüberwachung stattfindet. Hilfreich wären dabei bundesweit (ggf. europaweit) einheitliche Handlungsempfehlungen für Lebensmittelherstellende und -verarbeitende Betriebe.

Erfüllen verzehrfertige Lebensmittel die Lebensmittelsicherheitskriterien für *Listeria monocytogenes* nach VO (EG) Nr. 2073/2005 nicht, so ist das Lebensmittelunternehmen verpflichtet, die betroffenen Produkte vom Markt zu nehmen oder zurückzurufen (Art. 7 Abs. 2 VO (EG) Nr. 2073/2005). Zusätzlich kann der Hersteller Produkte, in denen *Listeria monocytogenes* unterhalb der zulässigen Grenzwerte nachgewiesen wurde, freiwillig vom Markt nehmen oder zurückrufen. Rückrufe sind in allen betroffenen Verkaufsfilialen für den Verbraucher gut sichtbar auszuhängen. Oftmals weisen Hersteller auf ihrer Homepage auf Rückrufe hin. Darüber hinaus kann jeder Verbraucher auf der Internetseite www.lebensmittelwarnung.de öffentliche Warnungen und Informationen einsehen. Um Verbraucherinnen und Verbraucher umfassend über die Risiken beim Verzehr der zurückgerufenen Lebensmittelprodukte aufzuklären, könnten Informations- und Warntexte auf allen genutzten Plattformen auch präzise Angaben zum Erreger, Erkrankungsbild und zu gefährdeten Verbrauchergruppen enthalten. Für Rückrufe von mit *Listeria monocytogenes* kontaminierten Lebensmitteln war dies in der Vergangenheit nicht immer der Fall. Eine einheitliche Vorgehensweise der Länderbehörden unter Verwendung abgestimmter Textbausteine sollte schnellstmöglich angestrebt werden.

Weitere Informationen auf der BfR-Website zum Thema Listerien

Verbrauchertipps: Schutz vor Lebensmittelinfektionen mit Listerien, vom 6.12.2017

<https://www.bfr.bund.de/cm/350/verbrauchertipps-schutz-vor-lebensmittelinfektionen-mit-listerien.pdf>

Listeriose: Selten, aber gefährlich für Alte, Schwangere und Personen mit verminderter Immunabwehr, Presseinformation Nr. 30/2018 vom 27.9.2018

https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2018/30/listeriose_selten_aber_gefaehrlich_fuer_alte_schwangere_und_personen_mit_verminderter_immunabwehr-205406.html

Information: Sicher gepflegt – Besonders empfindliche Personengruppen in Gemeinschaftseinrichtungen, vom 8.5.2018

<https://www.bfr.bund.de/cm/350/sicher-verpflegt-besonders-empfindliche-personengruppen-in-gemeinschaftseinrichtungen.pdf>



„Stellungnahmen-App“ des BfR

Referenzen

1. Hesecker, H., A. Oeppining, and C. Vohmann, *Verzehrsstudie zur Ermittlung der Lebensmittelaufnahme von Säuglingen und Kleinkindern für die Abschätzung eines akuten Toxizitätsrisikos durch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln (VELS)*. 2003, Universität Paderborn: Paderborn DE.
2. Mensink, G.B.M., et al., *EsKiMo – Das Ernährungsmodul im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS)*. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz, 2007. 50(5/6): p. 902–908.
3. Heuer, T., et al., *Food consumption of adults in Germany: results of the German National Nutrition Survey II based on diet history interviews*. Br J Nutr, 2015. 113(10): p. 1603–14.
4. MRI, *Nationale Verzehrsstudie II – Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen. Ergebnisbericht, Teil 2*. 2008, Max Rubner-Institut – Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel: Karlsruhe DE.
5. BfR, *Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2008*, in *BfR Wissenschaft 06/2010*. Berlin.
6. BfR, *Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2009*, in *BfR Wissenschaft 01/2011*. Berlin.
7. BfR, *Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2010*, in *BfR Wissenschaft 06/2012*. Berlin.
8. BfR, *Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2011*, in *BfR Wissenschaft 05/2013*. Berlin.
9. BfR, *Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2012*, in *BfR Wissenschaft 02/2014*. Berlin.
10. BfR, *Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2013*, in *BfR Wissenschaft 02/2015*. Berlin.
11. BfR, *Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2014*, in *BfR Wissenschaft 06/2016*. Berlin.
12. BfR, *Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2015*, in *BfR Wissenschaft 01/2018*. Berlin.
13. BVL, *Berichte zur Lebensmittelsicherheit: Zoonosen-Monitoring 2012*, in *BVL-Report 8.5*. 2014: Berlin.
14. BVL, *Berichte zur Lebensmittelsicherheit: Zoonosen-Monitoring 2013*, in *BVL-Report 9.4*. 2015: Berlin.
15. BVL, *Berichte zur Lebensmittelsicherheit: Zoonosen-Monitoring 2014*, in *BVL-Report 10.4*. 2016: Berlin.
16. BVL, *Berichte zur Lebensmittelsicherheit: Zoonosen-Monitoring 2015*, in *BVL-Report 11.2*. 2016: Berlin.
17. BVL, *Berichte zur Lebensmittelsicherheit: Zoonosen-Monitoring 2016*, in *BVL-Report 12.2*. 2017: Berlin.
18. BVL, *Berichte zur Lebensmittelsicherheit: Zoonosen-Monitoring 2017*, in *BVL-Report 13.2*. 2018: Berlin.
19. BfR, *Grundlagenstudie zur Erhebung der Prävalenz von Listeria monocytogenes in bestimmten verzehrfertigen Lebensmitteln. Stellungnahme 011/2013 vom 3. Juni 2013*. <https://www.bfr.bund.de/cm/343/grundlagenstudie-zur-erhebung-der-praevalenz-von-listeria-monocytogenes-in-bestimmten-verzehrfertigen-lebensmitteln.pdf>
20. BVL, *Berichte zur Lebensmittelsicherheit: Zoonosen-Monitoring 2011*, in *BVL-Report 7.7*. 2013: Berlin.
21. Ricci, A., et al., *Listeria monocytogenes contamination of ready-to-eat foods and the risk for human health in the EU*. EFSA Journal, 2018. 16(1).
22. Robert Koch-Institut, *Infektionsepidemiologisches Jahrbuch für 2015*. 2016: Berlin.
23. Balamurugan, S., et al., *Effects of High Pressure Processing and Hot Water Pasteurization of Cooked Sausages on Inactivation of Inoculated Listeria monocytogenes, Natural Populations of Lactic Acid Bacteria, Pseudomonas spp., and Coliforms and Their Recovery during Storage at 4 and 10°C*. Journal of food protection, 2018. 81(8): p. 1245–1251.
24. Hayman, M.M., et al., *Effects of high-pressure processing on the safety, quality, and shelf life of ready-to-eat meats*. J Food Prot, 2004. 67(8): p. 1709–18.
25. Garriga, M., et al., *Microbial inactivation after high-pressure processing at 600 MPa in commercial meat products over its shelf life*. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 2004. 5(4): p. 451–457.
26. Koseki, S., Y. Mizuno, and K. Yamamoto, *Predictive modelling of the recovery of Listeria monocytogenes on sliced cooked ham after high pressure processing*. International Journal of Food Microbiology, 2007. 119(3): p. 300–307.

27. Karatzas, K.A. and M.H. Bennik, *Characterization of a Listeria monocytogenes Scott A isolate with high tolerance towards high hydrostatic pressure*. Appl Environ Microbiol, 2002. 68(7): p. 3183-9.
28. Moye, Z.D., J. Woolston, and A. Sulakvelidze, *Bacteriophage Applications for Food Production and Processing*. Viruses-Basel, 2018. 10(4).
29. Sadekuzzaman, M., et al., *Activity of thyme and tea tree essential oils against selected foodborne pathogens in biofilms on abiotic surfaces*. LWT, 2018. 89: p. 134-139.
30. Gutierrez, D., et al., *Bacteriophages as Weapons Against Bacterial Biofilms in the Food Industry*. Frontiers in Microbiology, 2016. 7.
31. Gutierrez, D., et al., *Applicability of commercial phage-based products against Listeria monocytogenes for improvement of food safety in Spanish dry-cured ham and food contact surfaces*. Food Control, 2017. 73: p. 1474-1482.
32. Sen Yilmaz, E.B., et al., *Reduction of Listeria monocytogenes on Various Food Contact Surfaces by Listeria Phage Suspension or Electrolyzed Oxidizing Water*. Journal of Food Safety and Food Quality-Archiv Fur Lebensmittelhygiene, 2017. 68(1): p. 9-14.
33. Hazards, E.Panel o.B., *Evaluation of the safety and efficacy of Listex™ P100 for reduction of pathogens on different ready-to-eat (RTE) food products*. EFSA Journal, 2016. 14(8): p. e04565-n/a.
34. Kim, B., et al., *Effect of atmospheric pressure plasma on inactivation of pathogens inoculated onto bacon using two different gas compositions*. Food Microbiology, 2011. 28(1): p. 9-13.
35. Misra, N.N. and C. Jo, *Applications of cold plasma technology for microbiological safety in meat industry*. Trends in Food Science & Technology, 2017. 64: p. 74-86.
36. Timmons, C., et al., *Inactivation of Salmonella enterica, Shiga toxin-producing Escherichia coli, and Listeria monocytogenes by a novel surface discharge cold plasma design*. Food Control, 2018. 84: p. 455-462.
37. Calvo, T., et al., *Influence of processing parameters and stress adaptation on the inactivation of Listeria monocytogenes by Non-Thermal Atmospheric Plasma (NTAP)*. Food Research International, 2016. 89: p. 631-637.
38. Batpho, K., W. Boonsupthip, and C. Rachtanapun, *Antimicrobial activity of collagen casing impregnated with nisin against foodborne microorganisms associated with ready-to-eat sausage*. Food Control, 2017. 73: p. 1342-1352.
39. Park, J.B., J.H. Kang, and K.B. Song, *Improving the Microbial Safety of Fresh-Cut Endive with a Combined Treatment of Cinnamon Leaf Oil Emulsion Containing Cationic Surfactants and Ultrasound*. J Microbiol Biotechnol, 2018. 28(4): p. 503-509.
40. Ha, J.-W., et al., *Efficacy of UV-C irradiation for inactivation of food-borne pathogens on sliced cheese packaged with different types and thicknesses of plastic films*. Food Microbiology, 2016. 57: p. 172-177.
41. Montgomery, N.L. and P. Banerjee, *Inactivation of Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes in biofilms by pulsed ultraviolet light*. BMC Res Notes, 2015. 8: p. 235.
42. Adhikari, A., et al., *Ultraviolet-C light inactivation of Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes on organic fruit surfaces*. International Journal of Food Microbiology, 2015. 210: p. 136-142.
43. Hamidi-Oskouei, A.M., C. James, and S. James, *The Efficiency of UVC Radiation in the Inactivation of Listeria monocytogenes on Beef-Agar Food Models*. Food Technology and Biotechnology, 2015. 53(2): p. 231-236.
44. Kim, S.S. and D.H. Kang, *Effect of milk fat content on the performance of ohmic heating for inactivation of Escherichia coli O157:H7, Salmonella enterica Serovar Typhimurium and Listeria monocytogenes*. J Appl Microbiol, 2015. 119(2): p. 475-86.
45. Sengun, I.Y., et al., *Effects of ohmic heating for pre-cooking of meatballs on some quality and safety attributes*. LWT - Food Science and Technology, 2014. 55(1): p. 232-239.
46. Raso, J., et al., *Recommendations guidelines on the key information to be reported in studies of application of PEF technology in food and biotechnological processes*. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 2016. 37: p. 312-321.
47. Álvarez, I., et al., *Environmental factors influencing the inactivation of Listeria monocytogenes by pulsed electric fields*. Letters in Applied Microbiology, 2002. 35(6): p. 489-493.

48. Saldana, G., et al., *Combined Effect of Temperature, pH, and Presence of Nisin on Inactivation of Staphylococcus aureus and Listeria monocytogenes by Pulsed Electric Fields*. Foodborne Pathogens and Disease, 2011. 8(7): p. 797-802.
49. Palekar, M.P., et al., *Reduction of Salmonella enterica serotype Poona and background microbiota on fresh-cut cantaloupe by electron beam irradiation*. International Journal of Food Microbiology, 2015. 202: p. 66-72.
50. Shayanfar, S., K.D. Mena, and S.D. Pillai, *Quantifying the reduction in potential infection risks from non-O157 Shiga toxin producing Escherichia coli in strawberries by low dose electron beam processing*. Food Control, 2017. 72: p. 324-327.
51. SCHOELLER, N.P., S.C. INGHAM, and B.H. INGHAM, *Assessment of the Potential for Listeria monocytogenes Survival and Growth during Alfalfa Sprout Production and Use of Ionizing Radiation as a Potential Intervention Treatment*. 2002. 65(8): p. 1259-1266.
52. Nicholas, R., et al., *The effect of ozone and open air factor on surface-attached and biofilm environmental Listeria monocytogenes*. J Appl Microbiol, 2013. 115(2): p. 555-64.
53. BfR, *Schutz vor Lebensmittelinfektionen mit Listerien*. BfR-Merkblätter für Verbraucher, Berlin, 2017, <https://www.bfr.bund.de/cm/350/verbrauchertipps-schutz-vor-lebensmittelinfektionen-mit-listerien.pdf>.
54. BZfE, *Listeriose und Toxoplasmose - Sicher essen in der Schwangerschaft*. Bonn, 2017, https://www.ble-medien-service.de/_assets/downloads_free/0346_2017_listeriose_toxoplasmose_x000.pdf.
55. BfR, *Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt*. BfR-Merkblätter für Verbraucher, Berlin, 2017.
56. Evans, E.W. and E.C. Redmond, *Behavioral risk factors associated with listeriosis in the home: a review of consumer food safety studies*. J Food Prot, 2014. 77(3): p. 510-21.
57. BfR, *Sicher gepflegt - Besonders empfindliche Personengruppen in Gemeinschaftseinrichtungen*. BfR-Merkblätter für weitere Berufsgruppen, Berlin, 2017, <https://www.bfr.bund.de/cm/350/sicher-verpflegt-besonders-empfindliche-personengruppen-in-gemeinschaftseinrichtungen.pdf>.
58. BVL, *Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2017 - Bundesweiter Überwachungsplan 2017*. BVL-Report 13.3, 2018.
59. EURL_Lm, *EURL Lm TECHNICAL GUIDANCE DOKUMENT for conducting shelf-life studies on Listeria monocytogenes in ready-to-eat foods; Version 3 - 6 June 2014*. https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_fn_mc_technical_guidance_document_listeria_in_rte_foods.pdf.
60. EURL_Lm, *Draft Amendment of the EURL Lm TECHNICAL GUIDANCE DOKUMENT for conducting shelf-life studies on Listeria monocytogenes in ready-to-eat foods; 05/10/2018*.
61. KOMMISSION, *Guidance Document on Listeria monocytogenes shelf-life studies for ready-to-eat foods, under Regulation (EC) No 2073/2005 on 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs; Commission staff workign document - draft, SANCO/11510/2013*. https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_fn_mc_guidance_document_lysteria.pdf.
62. EURL_Lm, *Guidelines on sampling the food processing area and equipment for the detection of Listeria monocytogenes, Version 3 - 20/08/2012*. https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_fn_mc_guidelines_on_samplinq.pdf.

Anhang 1 Tabellarische Übersichten relevanter Prävalenzzahlen

Tab. 4: *Listeria monocytogenes* in **Hackfleisch und Hackfleischzubereitungen**, Deutschland, 2008-2016, **qualitative Untersuchungen** - Planproben

| Matrix | Jahr | untersuchte Proben (N) | positive Proben (n) | positive Proben (%) | Konfidenzintervall (%) |
|--|------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Hackfleisch | 2008 | 1070 | 189 | 17,66 | 15,38-19,95 |
| | 2009 | 1267 | 278 | 21,94 | 19,66-24,22 |
| | 2010 | 1163 | 194 | 16,68 | 14,54-18,82 |
| | 2011 | 1545 | 237 | 15,34 | 13,54-17,14 |
| | 2012 | 1501 | 222 | 14,79 | 12,99-16,59 |
| | 2013 | 751 | 51 | 6,79 | 4,99-8,59 |
| | 2014 | 1046 | 179 | 17,11 | 14,83-19,40 |
| | 2015 | 642 | 128 | 19,94 | 16,85-23,03 |
| Hackfleischzubereitungen | 2016 | 478 | 82 | 17,15 | 13,78-20,53 |
| | 2011 | 1576 | 353 | 22,40 | 20,34-24,46 |
| | 2012 | 1352 | 305 | 22,56 | 20,33-24,79 |
| | 2013 | 586 | 85 | 14,51 | 11,65-17,36 |
| | 2014 | 1579 | 383 | 24,26 | 22,14-26,37 |
| | 2015 | 1374 | 285 | 20,74 | 18,60-22,89 |
| Hackfleischzubereitungen aus Schweinefleisch | 2016 | 494 | 94 | 19,03 | 15,57-22,49 |
| | 2011 | 514 | 65 | 12,65 | 9,77-15,52 |
| | 2012 | 135 | 24 | 17,78 | 11,33-24,23 |
| | 2013 | 25 | 2 | 8,00 | 0,00-18,63 |
| | 2014 | 30 | 3 | 10,00 | 0,00-20,74 |
| | 2015 | 73 | 4 | 5,48 | 0,26-10,70 |
| 2016 | 114 | 29 | 25,44 | 17,44-33,43 | |

Tab. 5: *Listeria monocytogenes* in **Hackfleisch und Hackfleischzubereitungen**, Deutschland, 2008-2016, **quantitative Untersuchungen** mit >100 KbE/g - Planproben

| Matrix | Jahr | Anzahl untersuchter Proben (N) | Anteil pos. Proben (%) | | |
|--|------|--------------------------------|--|--|------------------------|
| | | | >10 ² - 10 ³ KbE/g | >10 ³ - 10 ⁴ KbE/g | >10 ⁴ KbE/g |
| Hackfleisch | 2008 | 1284 | 0,23% | 0,08% | |
| | 2009 | 1616 | 1,49% | 0,06% | |
| | 2010 | 1355 | 0,37% | 0,22% | |
| | 2011 | 1832 | 0,44% | 0,05% | |
| | 2012 | 1657 | 0,12% | | 0,06% |
| | 2013 | 876 | 0,11% | 0,11% | |
| | 2014 | 1488 | 0,27% | | |
| | 2015 | 755 | 0,66% | | |
| Hackfleischzubereitungen | 2016 | 899 | | 0,11% | |
| | 2011 | 1532 | 0,46% | | |
| | 2012 | 1110 | 0,54% | 0,09% | |
| | 2013 | 631 | 0,63% | 0,16% | |
| | 2014 | 1382 | 0,43% | 0,22% | 0,07% |
| | 2015 | 960 | 0,42% | 0,10% | |
| Hackfleischzubereitungen aus Schweinefleisch | 2016 | 396 | 1,01% | | |
| | 2011 | 395 | | | |
| | 2012 | 198 | 1,52% | | |
| | 2013 | 204 | 0,49% | | |
| | 2014 | 89 | | | |
| | 2015 | 136 | | | |
| 2016 | 136 | 1,47% | | | |

Tab. 6: *Listeria monocytogenes* in **hitzebehandelten Fleischerzeugnissen**, Deutschland, 2008-2016, **qualitative Untersuchungen** - Planproben

| Matrix | Jahr | untersuchte Proben (N) | positive Proben (n) | positive Proben (%) | Konfidenzintervall (%) |
|-----------------------------------|------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| gesamt | 2008 | 2545 | 85 | 3,34 | 2,64-4,04 |
| | 2009 | 2572 | 66 | 2,57 | 1,95-3,18 |
| | 2010 | 3187 | 84 | 2,64 | 2,08-3,19 |
| | 2011 | 2333 | 56 | 2,40 | 1,78-3,02 |
| | 2012 | 2452 | 69 | 2,81 | 2,16-3,47 |
| | 2013 | 1477 | 27 | 1,83 | 1,14-2,51 |
| | 2014 | 2367 | 53 | 2,24 | 1,64-2,84 |
| | 2015 | 1646 | 46 | 2,79 | 2,00-3,59 |
| aus Rindfleisch | 2016 | 1635 | 17 | 1,04 | 0,55-1,53 |
| | 2008 | 22 | 0 | | |
| | 2009 | 63 | 2 | 3,17 | 0,00-7,5 |
| | 2010 | 35 | 0 | | |
| | 2011 | 38 | 2 | 5,26 | 0,00-12,36 |
| | 2012 | 25 | 2 | 8,00 | 0,00-18,63 |
| | 2013 | 24 | 0 | | |
| | 2014 | 58 | 2 | 3,45 | 0,00-8,14 |
| aus Schweinefleisch | 2015 | 28 | 1 | 3,57 | 0,00-10,45 |
| | 2016 | 79 | 0 | | |
| | 2008 | 950 | 33 | 3,47 | 2,31-4,64 |
| | 2009 | 894 | 30 | 3,36 | 2,18-4,54 |
| | 2010 | 1073 | 35 | 3,26 | 2,20-4,32 |
| | 2011 | 731 | 16 | 2,19 | 1,13-3,25 |
| | 2012 | 803 | 35 | 4,36 | 2,95-5,77 |
| | 2013 | 222 | 9 | 4,05 | 1,46-6,65 |
| aus anderem Fleisch ohne Geflügel | 2014 | 532 | 21 | 3,95 | 2,29-5,60 |
| | 2015 | 506 | 15 | 2,96 | 1,49-4,44 |
| | 2016 | 630 | 10 | 1,59 | 0,61-2,56 |
| | 2008 | 55 | 2 | 3,64 | 0,00-8,59 |
| | 2009 | 66 | 2 | 3,03 | 0,00-7,17 |
| | 2010 | 639 | 14 | 2,19 | 1,06-3,33 |
| | 2011 | 614 | 10 | 1,63 | 0,63-2,63 |
| | 2012 | 694 | 8 | 1,15 | 0,36-1,95 |
| mit Geflügelfleisch | 2013 | 730 | 8 | 1,10 | 0,34-1,85 |
| | 2014 | 808 | 12 | 1,49 | 0,65-2,32 |
| | 2015 | 46 | 3 | 6,52 | 0,00-13,66 |
| | 2016 | 9 | 0 | | |
| | 2008 | 339 | 19 | 5,60 | 3,96-10,64 |
| | 2009 | 368 | 14 | 3,80 | 1,85-5,76 |
| | 2010 | 360 | 11 | 3,06 | 1,28-4,83 |
| | 2011 | 450 | 20 | 4,44 | 2,54-6,35 |
| mit Geflügelfleisch | 2012 | 424 | 23 | 5,42 | 3,27-7,58 |
| | 2013 | 267 | 4 | 1,50 | 0,04-2,96 |
| | 2014 | 407 | 16 | 3,93 | 2,04-5,82 |
| | 2015 | 356 | 8 | 2,25 | 0,71-3,79 |
| | 2016 | 516 | 21 | 4,07 | 2,36-5,77 |

Tab. 7: *Listeria monocytogenes* in **hitzebehandelten Fleischerzeugnissen**, Deutschland, 2008-2016, **quantitative Untersuchungen** mit >100 KbE/g - Planproben

| Matrix | Jahr | Anzahl untersuchter Proben (N) | Anteil pos. Proben (%) | | |
|-----------------------------------|------|--------------------------------|--|--|------------------------|
| | | | >10 ² - 10 ³ KbE/g | >10 ³ - 10 ⁴ KbE/g | >10 ⁴ KbE/g |
| gesamt | 2008 | 2322 | 0,22% | | |
| | 2009 | 2171 | 0,09% | | |
| | 2010 | 2768 | 0,11% | 0,04% | 0,04% |
| | 2011 | 1951 | 0,10% | 0,05% | |
| | 2012 | 2093 | 0,19% | | |
| | 2013 | 1735 | 0,23% | | |
| | 2014 | 1980 | 0,05% | | 0,05% |
| | 2015 | 832 | 0,12% | | |
| | 2016 | 1144 | | | 0,09% |
| aus Rindfleisch | 2008 | 700 | | | |
| | 2009 | 61 | | | |
| | 2010 | 32 | | | |
| | 2011 | 59 | | | |
| | 2012 | 17 | | | |
| | 2013 | 28 | | | |
| | 2014 | 40 | | | |
| | 2015 | 24 | | | |
| | 2016 | 35 | | | |
| aus Schweinefleisch | 2008 | 1405 | 0,28% | | |
| | 2009 | 1357 | 0,15% | | |
| | 2010 | 824 | 0,12% | | |
| | 2011 | 481 | | 0,21% | |
| | 2012 | 716 | 0,14% | | |
| | 2013 | 241 | 0,41% | | |
| | 2014 | 453 | | | |
| | 2015 | 317 | 0,32% | | |
| | 2016 | 409 | | | 0,24% |
| aus anderem Fleisch ohne Geflügel | 2008 | 74 | | | |
| | 2009 | 67 | | | |
| | 2010 | 595 | 0,17% | | |
| | 2011 | 588 | 0,17% | | |
| | 2012 | 634 | 0,47% | | |
| | 2013 | 711 | 0,28% | | |
| | 2014 | 729 | | | |
| | 2015 | 2 | | | |
| | 2016 | 12 | | | |
| mit Geflügelfleisch | 2008 | 197 | 0,51% | | |
| | 2009 | 242 | 0,41% | 0,41% | |
| | 2010 | 235 | 0,43% | 0,43% | |
| | 2011 | 331 | 0,30% | | |
| | 2012 | 539 | 0,74% | | |
| | 2013 | 236 | | | |
| | 2014 | 492 | 0,41% | 0,20% | |
| | 2015 | 311 | | | |
| | 2016 | 488 | 0,20% | 0,20% | 0,20% |

Tab. 8: *Listeria monocytogenes* in **anders stabilisierten Fleischerzeugnissen**, Deutschland, 2008-2016, **qualitative Untersuchungen** - Planproben

| Matrix | Jahr | untersuchte Proben (N) | positive Proben (n) | positive Proben (%) | Konfidenzintervall (%) |
|-----------------------------------|------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| gesamt | 2008 | 2392 | 331 | 13,84 | 12,45-15,22 |
| | 2009 | 2403 | 329 | 13,69 | 12,32-15,07 |
| | 2010 | 2381 | 410 | 17,22 | 15,70-18,74 |
| | 2011 | 2441 | 321 | 13,15 | 11,81-14,49 |
| | 2012 | 2606 | 383 | 14,70 | 13,34-16,06 |
| | 2013 | 1627 | 185 | 11,37 | 9,83-12,91 |
| | 2014 | 2669 | 402 | 15,06 | 13,70-16,42 |
| | 2015 | 2289 | 328 | 14,33 | 12,89-15,76 |
| | 2016 | 1831 | 189 | 10,32 | 8,93-11,72 |
| aus Rindfleisch | 2008 | 38 | 2 | 5,26 | 0,00-12,36 |
| | 2009 | 24 | 2 | 8,33 | 0,00-19,39 |
| | 2010 | 30 | 2 | 6,67 | 0,00-15,59 |
| | 2011 | 40 | 2 | 5,00 | 0,00-11,75 |
| | 2012 | 39 | 5 | 12,82 | 2,33-23,31 |
| | 2013 | 27 | 0 | | |
| | 2014 | 42 | 1 | 2,38 | 0,00-6,99 |
| | 2015 | 28 | 1 | 3,57 | 0,00-10,45 |
| | 2016 | 42 | 5 | 11,90 | 2,11-21,70 |
| aus Schweinefleisch | 2008 | 998 | 127 | 12,73 | 10,66-14,79 |
| | 2009 | 856 | 86 | 10,05 | 8,03-12,06 |
| | 2010 | 500 | 66 | 13,20 | 10,23-16,17 |
| | 2011 | 580 | 59 | 10,17 | 7,71-12,63 |
| | 2012 | 669 | 77 | 11,51 | 9,09-13,93 |
| | 2013 | 172 | 18 | 10,47 | 5,89-15,04 |
| | 2014 | 481 | 40 | 8,32 | 5,85-10,78 |
| | 2015 | 472 | 43 | 9,11 | 6,51-11,71 |
| | 2016 | 527 | 50 | 9,49 | 6,99-11,99 |
| aus anderem Fleisch ohne Geflügel | 2008 | 30 | 2 | 6,67 | 0,00- 15,60 |
| | 2009 | 42 | 5 | 11,90 | 2,11-21,70 |
| | 2010 | 297 | 16 | 5,39 | 2,82-7,95 |
| | 2011 | 558 | 56 | 10,04 | 7,54-12,53 |
| | 2012 | 488 | 33 | 6,76 | 4,53-8,99 |
| | 2013 | 472 | 29 | 6,14 | 3,98-8,31 |
| | 2014 | 512 | 39 | 7,62 | 5,32-9,91 |
| | 2015 | 23 | 5 | 21,74 | 4,88-38,60 |
| | 2016 | 31 | 4 | 12,90 | 1,10-24,70 |

Tab. 9: *Listeria monocytogenes* in **andere stabilisierten Fleischerzeugnissen**, Deutschland, 2008-2016, **quantitative Untersuchungen** mit >100 KbE/g - Planproben

| Matrix | Jahr | Anzahl untersuchter Proben (N) | Anteil pos. Proben (%) | | |
|-----------------------------------|------|--------------------------------|--|--|------------------------|
| | | | >10 ² - 10 ³ KbE/g | >10 ³ - 10 ⁴ KbE/g | >10 ⁴ KbE/g |
| gesamt | 2008 | 1795 | 0,45% | 0,33% | |
| | 2009 | 1943 | 0,41% | 0,10% | |
| | 2010 | 1817 | 0,61% | | |
| | 2011 | 2031 | 0,59% | 0,10% | |
| | 2012 | 2132 | 0,33% | 0,09% | 0,05% |
| | 2013 | 1420 | 0,21% | 0,07% | |
| | 2014 | 2199 | 0,27% | 0,09% | 0,05% |
| | 2015 | 1502 | 0,47% | 0,07% | |
| aus Rindfleisch | 2008 | 33 | | | |
| | 2009 | 10 | | | |
| | 2010 | 25 | | | |
| | 2011 | 25 | 4,00% | | |
| | 2012 | 30 | | | |
| | 2013 | 22 | | | |
| | 2014 | 33 | | | |
| | 2015 | 27 | | | |
| aus Schweinefleisch | 2008 | 1149 | 0,26% | 0,26% | |
| | 2009 | 1147 | 0,17% | | |
| | 2010 | 385 | 0,26% | | |
| | 2011 | 420 | 0,48% | | |
| | 2012 | 689 | | | |
| | 2013 | 182 | | | |
| | 2014 | 388 | 0,52% | 0,26% | 0,26% |
| | 2015 | 342 | | | |
| aus anderem Fleisch ohne Geflügel | 2008 | 21 | | | |
| | 2009 | 16 | 6,25% | | |
| | 2010 | 234 | | | |
| | 2011 | 455 | | 0,22% | |
| | 2012 | 426 | 0,23% | | |
| | 2013 | 404 | | | |
| | 2014 | 384 | 0,26% | | |
| | 2015 | 15 | 13,33% | | |
| 2016 | 26 | | | | |

Tab. 10: *Listeria monocytogenes* in **Fischerzeugnissen**, Deutschland, 2008-2016, **qualitative Untersuchungen** - Planproben

| Matrix | Jahr | untersuchte Proben (N) | positive Proben (n) | positive Proben (%) | Konfidenzintervall (%) |
|-----------------------------------|------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Fisch, kaltgeräuchert oder Graved | 2008 | 374 | 47 | 12,57 | 9,21-15,93 |
| | 2009 | 590 | 104 | 17,63 | 14,55-20,70 |
| | 2010 | 814 | 108 | 13,27 | 10,94-15,60 |
| | 2011 | 407 | 33 | 8,11 | 5,46-10,76 |
| | 2012 | 513 | 76 | 14,81 | 11,74-17,89 |
| | 2013 | 319 | 46 | 14,42 | 10,57-18,28 |
| | 2014 | 228 | 31 | 13,60 | 9,15-18,05 |
| | 2015 | 157 | 11 | 7,01 | 3,01-11,0 |
| Fisch, heißgeräuchert | 2008 | 937 | 66 | 7,04 | 5,41-8,68 |
| | 2009 | 853 | 26 | 3,05 | 1,89-4,20 |
| | 2010 | 1000 | 37 | 3,70 | 2,53-4,87 |
| | 2011 | 1143 | 46 | 4,02 | 2,89-5,16 |
| | 2012 | 1222 | 56 | 4,58 | 3,41-5,76 |
| | 2013 | 862 | 40 | 4,64 | 3,24-6,04 |
| | 2014 | 873 | 58 | 6,64 | 4,99-8,30 |
| | 2015 | 536 | 23 | 4,29 | 2,58-6,01 |
| Fisch, anders haltbar gemacht | 2008 | 820 | 32 | 3,90 | 2,58-5,23 |
| | 2009 | 715 | 27 | 3,78 | 2,38-5,17 |
| | 2010 | 788 | 40 | 5,08 | 3,54-6,61 |
| | 2011 | 826 | 50 | 6,05 | 4,43-7,68 |
| | 2012 | 933 | 53 | 5,68 | 4,20-7,17 |
| | 2013 | 580 | 23 | 3,97 | 2,38-5,55 |
| | 2014 | 836 | 57 | 6,82 | 5,11-8,53 |
| | 2015 | 624 | 49 | 7,85 | 5,74-9,96 |
| Fisch, hitzebehandelt | 2011 | 3 | 0 | | |
| | 2012 | 70 | 2 | 2,86 | 0,00-6,76 |
| | 2013 | 10 | 0 | | |
| | 2014 | 97 | 1 | 1,03 | 0,00-3,04 |
| | 2015 | 69 | 1 | 1,45 | 0,00-4,027 |
| | 2016 | 40 | 0 | | |

Tab. 11: *Listeria monocytogenes* in **Fischerzeugnissen**, Deutschland, 2008-2016, **quantitative Untersuchungen** mit >100 KbE/g - Planproben

| Matrix | Jahr | Anzahl untersuchter Proben (N) | Anteil pos. Proben (%) | | |
|-----------------------------------|------|--------------------------------|--|--|------------------------|
| | | | >10 ² - 10 ³ KbE/g | >10 ³ - 10 ⁴ KbE/g | >10 ⁴ KbE/g |
| Fisch, kaltgeräuchert oder Graved | 2008 | 726 | | 0,28% | |
| | 2009 | 531 | 1,13% | 0,38% | |
| | 2010 | 706 | 0,99% | | |
| | 2011 | 412 | 0,97% | | |
| | 2012 | 406 | 0,49% | 0,25% | 0,25% |
| | 2013 | 354 | 0,56% | | 0,28% |
| | 2014 | 285 | | 0,35% | |
| | 2015 | 148 | 0,68% | | 0,68% |
| | 2016 | 124 | 1,61% | 0,81% | |
| Fisch, heißgeräuchert | 2008 | 1323 | 0,98% | 0,15% | |
| | 2009 | 869 | 0,23% | 0,58% | |
| | 2010 | 818 | 0,86% | 0,61% | 0,37% |
| | 2011 | 1038 | 0,67% | 0,19% | |
| | 2012 | 1003 | 0,10% | 0,10% | 0,10% |
| | 2013 | 864 | 0,81% | | |
| | 2014 | 826 | 0,12% | | |
| | 2015 | 439 | | | |
| | 2016 | 582 | | 0,17% | |
| Fisch, anders haltbar gemacht | 2008 | 503 | 0,20% | 0,20% | 0,20% |
| | 2009 | 687 | 0,15% | | |
| | 2010 | 624 | | | |
| | 2011 | 762 | 0,26% | | |
| | 2012 | 756 | 0,26% | 0,13% | |
| | 2013 | 679 | 0,15% | | |
| | 2014 | 680 | 0,29% | | |
| | 2015 | 396 | | 0,25% | |
| | 2016 | 397 | 0,76% | | |

Tab. 12: *Listeria monocytogenes* in Käse aus Rohmilch, Deutschland, 2008-2016, qualitative Untersuchungen - Planproben

| Matrix | Jahr | untersuchte Proben (N) | positive Proben (n) | positive Proben (%) | Konfidenzintervall (%) |
|---------------------------------------|------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Rohmilch-Weichkäse aus Kuhmilch | 2008 | 169 | 2 | 1,18 | 0,00-2,81 |
| | 2009 | 123 | 2 | 1,63 | 0,00-3,86 |
| | 2010 | 205 | 2 | 0,98 | 0,00-2,32 |
| | 2011 | 88 | 1 | 1,14 | 0,00-3,35 |
| | 2012 | 91 | 0 | | |
| | 2013 | 179 | 1 | 0,56 | 0,00-1,65 |
| | 2014 | 258 | 2 | 0,78 | 0,00-1,85 |
| | 2015 | 228 | 1 | 0,44 | 0,00-1,30 |
| | 2016 | 278 | 1 | 0,36 | 0,00-1,06 |
| Rohmilch-Weichkäse aus Ziegenmilch | 2009 | 23 | 0 | | |
| | 2010 | 31 | 1 | 3,23 | 0,00-9,45 |
| | 2011 | 26 | 0 | | |
| | 2012 | 16 | 0 | | |
| | 2013 | 9 | 1 | 11,11 | 0,00-31,64 |
| | 2014 | 11 | 0 | | |
| | 2015 | 15 | 0 | | |
| Rohmilch-Weichkäse aus Schafmilch | 2009 | 1 | 0 | | |
| | 2010 | 11 | 0 | | |
| | 2011 | 4 | 0 | | |
| | 2012 | 3 | 0 | | |
| | 2013 | 1 | 0 | | |
| Rohmilch-Käse, andere aus Kuhmilch | 2009 | 176 | 2 | 1,14 | 0,00-2,70 |
| | 2010 | 307 | 2 | 0,65 | 0,00-1,55 |
| | 2011 | 373 | 3 | 0,80 | 0,00-1,71 |
| | 2012 | 107 | 1 | 0,93 | 0,00-2,76 |
| | 2013 | 278 | 0 | | |
| | 2014 | 68 | 0 | | |
| | 2015 | 118 | 2 | 1,69 | 0,00-4,02 |
| | 2016 | 31 | 0 | | |
| Rohmilch-Käse, andere aus Ziegenmilch | 2009 | 40 | 0 | | |
| | 2010 | 24 | 0 | | |
| | 2011 | 41 | 1 | 2,44 | 0,00-7,16 |
| | 2012 | 34 | 1 | 2,94 | 0,00-8,62 |
| | 2013 | 48 | 0 | | |
| | 2014 | 31 | 0 | | |
| | 2015 | 21 | 0 | | |
| | 2016 | 17 | 0 | | |
| Rohmilch-Käse, andere aus Schafmilch | 2009 | 7 | 0 | | |
| | 2010 | 12 | 0 | | |
| | 2011 | 25 | 0 | | |
| | 2012 | 18 | 0 | | |
| | 2013 | 66 | 0 | | |
| | 2014 | 13 | 0 | | |
| | 2015 | 32 | 0 | | |
| | 2016 | 68 | 1 | 1,47 | 0,00-4,33 |
| | 2016 | 40 | 0 | | |

Tab. 13: *Listeria monocytogenes* in Käse aus wärmebehandelter Milch, Deutschland, 2008-2016, qualitative Untersuchungen - Planproben

| Matrix | Jahr | untersuchte Proben (N) | positive Proben (n) | positive Proben (%) | Konfidenzintervall (%) |
|------------------------------|------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Weichkäse aus Kuhmilch | 2008 | 411 | 3 | 0,73 | 0,00-1,55 |
| | 2009 | 601 | 13 | 2,16 | 1,00-3,33 |
| | 2010 | 928 | 4 | 0,43 | 0,01-0,85 |
| | 2011 | 747 | 2 | 0,27 | 0,00-0,64 |
| | 2012 | 636 | 3 | 0,47 | 0,00-1,00 |
| | 2013 | 487 | 0 | | |
| | 2014 | 559 | 12 | 2,15 | 0,95-3,35 |
| | 2015 | 525 | 5 | 0,95 | 0,12-1,78 |
| Weichkäse aus Ziegenmilch | 2009 | 33 | 0 | | |
| | 2010 | 32 | 0 | | |
| | 2011 | 13 | 0 | | |
| | 2012 | 10 | 0 | | |
| | 2013 | 34 | 0 | | |
| | 2014 | 7 | 0 | | |
| | 2015 | 14 | 0 | | |
| | 2016 | 22 | 0 | | |
| Weichkäse aus Schafmilch | 2009 | 21 | 0 | | |
| | 2010 | 24 | 0 | | |
| | 2011 | 1 | 0 | | |
| | 2012 | 3 | 0 | | |
| | 2013 | 32 | 0 | | |
| | 2014 | 11 | 0 | | |
| | 2015 | 7 | 0 | | |
| Käse, andere aus Kuhmilch | 2008 | 3915 | 27 | 0,69 | 0,43-0,95 |
| | 2009 | 3336 | 16 | 0,48 | 0,25-0,71 |
| | 2010 | 3229 | 20 | 0,62 | 0,35-0,89 |
| | 2011 | 3306 | 27 | 0,82 | 0,51-1,12 |
| | 2012 | 3148 | 10 | 0,32 | 0,12-0,51 |
| | 2013 | 1949 | 3 | 0,15 | 0,00-0,33 |
| | 2014 | 2364 | 15 | 0,63 | 0,31-0,95 |
| | 2015 | 1660 | 6 | 0,36 | 0,07-0,65 |
| Käse, andere aus Ziegenmilch | 2008 | 280 | 1 | 0,36 | 0,00-1,06 |
| | 2009 | 142 | 0 | | |
| | 2010 | 158 | 3 | 1,90 | 0,00-4,03 |
| | 2011 | 172 | 0 | | |
| | 2012 | 170 | 0 | | |
| | 2013 | 91 | 0 | | |
| | 2014 | 155 | 0 | | |
| | 2015 | 157 | 0 | | |
| Käse, andere aus Schafmilch | 2008 | 146 | 1 | 0,68 | 0,00-2,02 |
| | 2009 | 141 | 2 | 1,42 | 0,00-3,37 |
| | 2010 | 99 | 0 | | |
| | 2011 | 99 | 0 | | |
| | 2012 | 56 | 0 | | |
| | 2013 | 42 | 0 | | |
| | 2014 | 49 | 1 | 2,04 | 0,00-6,00 |
| | 2015 | 66 | 0 | | |
| 2016 | 35 | 0 | | | |

Tab. 14: *Listeria monocytogenes* in **Käse**, Deutschland, 2008-2016, **quantitative Untersuchungen** mit >100 KbE/g – Planproben

| Matrix | Jahr | Anzahl untersuchter Proben (N) | Anteil pos. Proben (%) | | |
|---------------------------------|------|--------------------------------|--|--|------------------------|
| | | | >10 ² - 10 ³ KbE/g | >10 ³ - 10 ⁴ KbE/g | >10 ⁴ KbE/g |
| Rohmilch-Weichkäse aus Kuhmilch | 2008 | 81 | | | |
| | 2009 | 186 | 0,54% | | |
| | 2010 | 181 | | | |
| | 2011 | 80 | | | |
| | 2012 | 80 | | | |
| | 2013 | 66 | | | |
| | 2014 | 114 | | 0,88% | 0,88% |
| | 2015 | 70 | | | |
| | 2016 | 120 | | | |
| Weichkäse aus Kuhmilch | 2008 | 171 | | | 0,58% |
| | 2009 | 474 | 1,05% | 1,05% | |
| | 2010 | 723 | 0,55% | | |
| | 2011 | 439 | | | |
| | 2012 | 488 | | | 0,20% |
| | 2013 | 367 | | | |
| | 2014 | 334 | | | |
| | 2015 | 145 | | | |
| | 2016 | 302 | | | |
| Käse, andere aus Kuhmilch | 2008 | 1877 | | | 0,16% |
| | 2009 | 2258 | | 0,04% | |
| | 2010 | 1421 | | | |
| | 2011 | 1303 | | 0,08% | |
| | 2012 | 1369 | | | |
| | 2013 | 1089 | | | |
| | 2014 | 1151 | | | |
| | 2015 | 557 | | | |
| | 2016 | 776 | 0,39% | | |

In der Tabelle sind lediglich die Käsearten aufgeführt, bei denen in mindestens einem Jahr Proben mit > 100 KbE/g berichtet wurden.

Tab. 15: *Listeria monocytogenes* in **Feinen Backwaren**, Deutschland, 2008-2016, **qualitative Untersuchungen** - Planproben

| Matrix | Jahr | untersuchte Proben (N) | positive Proben (n) | positive Proben (%) | Konfidenzintervall (%) |
|-----------------|------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Feine Backwaren | 2008 | 303 | 0 | | |
| | 2009 | 275 | 1 | 0,36 | 0,00-1,08 |
| | 2010 | 577 | 4 | 0,69 | 0,02-1,37 |
| | 2011 | 1059 | 8 | 0,76 | 0,23-1,28 |
| | 2012 | 616 | 6 | 0,97 | 0,20-1,75 |
| | 2013 | 878 | 11 | 1,25 | 0,52-1,99 |
| | 2014 | 875 | 12 | 1,37 | 0,60-2,14 |
| | 2015 | 892 | 9 | 1,01 | 0,35-1,66 |
| | 2016 | 1034 | 13 | 1,26 | 0,58-1,94 |

Tab. 16: *Listeria monocytogenes* in **Feinen Backwaren**, Deutschland, 2008-2016, **quantitative Untersuchungen** mit >100 KbE/g - Planproben

| Matrix | Jahr | Anzahl untersuchter Proben (N) | Anteil pos. Proben (%) | | |
|-----------------|------|--------------------------------|------------------------|----------------------|---------------|
| | | | $>10^2 - 10^3$ KbE/g | $>10^3 - 10^4$ KbE/g | $>10^4$ KbE/g |
| Feine Backwaren | 2008 | 109 | | | |
| | 2009 | 63 | | | |
| | 2010 | 901 | | 0,11% | |
| | 2011 | 537 | | | |
| | 2012 | 730 | | | |
| | 2013 | 219 | | | |
| | 2014 | 625 | 0,64% | | |
| | 2015 | 543 | | | |
| | 2016 | 313 | 0,32% | | |

Tab. 17: *Listeria monocytogenes* in **Feinkostsalaten**, Deutschland, 2008-2016, **qualitative Untersuchungen** - Planproben

| Matrix | Jahr | untersuchte Proben (N) | positive Proben (n) | positive Proben (%) | Konfidenzintervall (%) |
|----------------|------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| gesamt | 2008 | 233 | 17 | 7,30 | 3,96-10,64 |
| | 2009 | 299 | 21 | 7,02 | 4,12-9,92 |
| | 2010 | 981 | 10 | 1,02 | 0,39-1,65 |
| | 2011 | 515 | 21 | 4,08 | 2,37-5,79 |
| | 2012 | 847 | 26 | 3,07 | 1,91-4,23 |
| | 2013 | 499 | 15 | 3,01 | 1,51-4,51 |
| | 2014 | 558 | 22 | 3,94 | 2,33-5,55 |
| | 2015 | 649 | 14 | 2,16 | 1,04-3,28 |
| | 2016 | 858 | 19 | 2,21 | 1,23-3,19 |
| fleischhaltig | 2008 | 51 | 2 | 3,92 | 0,00-9,25 |
| | 2009 | 52 | 7 | 13,46 | 4,18-22,74 |
| | 2010 | 906 | 8 | 0,88 | 0,27-1,49 |
| | 2011 | 45 | 3 | 6,67 | 0,00-13,95 |
| | 2012 | 183 | 7 | 3,83 | 1,05-6,60 |
| | 2013 | 102 | 4 | 3,92 | 0,15-7,69 |
| | 2014 | 175 | 8 | 4,57 | 1,48-7,67 |
| | 2015 | 146 | 2 | 1,37 | 0,00-3,26 |
| | 2016 | 176 | 9 | 5,11 | 1,86-8,37 |
| fischhaltig | 2008 | 6 | 0 | | |
| | 2010 | 16 | 0 | | |
| | 2011 | 5 | 0 | | |
| | 2012 | 149 | 8 | 5,37 | 1,75-8,99 |
| | 2013 | 38 | 2 | 5,26 | 0,00-12,36 |
| | 2014 | 76 | 2 | 2,63 | 0,00-6,23 |
| | 2015 | 73 | 5 | 6,85 | 1,05-12,64 |
| | 2016 | 77 | 0 | | |
| pflanzenhaltig | 2008 | 11 | 4 | 36,36 | |
| | 2009 | 29 | 0 | | |
| | 2010 | 27 | 0 | | |
| | 2011 | 50 | 2 | 4,00 | 0,00-9,43 |
| | 2012 | 136 | 1 | 0,74 | 0,00-2,17 |
| | 2013 | 37 | 0 | | |
| | 2014 | 36 | 0 | | |
| | 2015 | 57 | 0 | | |
| | 2016 | 80 | 0 | | |
| eihaltig | 2008 | 1 | 0 | | |
| | 2010 | 21 | 2 | 9,52 | 0,00-22,08 |
| | 2011 | 9 | 0 | | |
| | 2012 | 50 | 0 | | |
| | 2013 | 15 | 0 | | |
| | 2014 | 25 | 1 | 4,00 | 0,00-11,68 |
| | 2015 | 25 | 0 | | |
| | 2016 | 50 | 0 | | |
| milchhaltig | 2010 | 2 | 0 | | |
| | 2011 | 13 | 0 | | |
| | 2012 | 46 | 0 | | |
| | 2013 | 7 | 0 | | |
| | 2014 | 21 | 2 | 9,52 | 0,00-22,08 |
| | 2015 | 43 | 1 | 2,33 | 0,00-6,83 |
| | 2016 | 55 | 0 | | |

Fortsetzung Tab. 17: *Listeria monocytogenes* in **Feinkostsalaten**, Deutschland, 2008-2016, **qualitative Untersuchungen** - Planproben

| Matrix | Jahr | untersuchte Proben (N) | positive Proben (n) | positive Proben (%) | Konfidenzintervall (%) |
|----------------|------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| geflügelhaltig | 2012 | 39 | 1 | 2,56 | 0,00-7,52 |
| | 2013 | 23 | 0 | | |
| | 2014 | 14 | 0 | | |
| | 2015 | 23 | 0 | | |
| | 2016 | 64 | 1 | 1,56 | 0,00-4,60 |
| sonstige | 2008 | 164 | 11 | 6,71 | 2,88-10,54 |
| | 2009 | 218 | 14 | 6,42 | 3,17-9,69 |
| | 2010 | 9 | 0 | | |
| | 2011 | 378 | 16 | 4,23 | 2,20-6,26 |
| | 2012 | 174 | 9 | 5,17 | 1,88-8,46 |
| | 2013 | 146 | 8 | 5,48 | 1,79-9,17 |
| | 2014 | 143 | 9 | 6,29 | 2,31-10,27 |
| | 2015 | 172 | 6 | 3,49 | 0,75-6,23 |
| unspezifiziert | 2016 | 224 | 7 | 3,13 | 0,85-5,4 |
| | 2011 | 15 | 0 | | |
| | 2012 | 70 | 0 | | |
| | 2013 | 131 | 1 | 0,76 | 0,00-2,25 |
| | 2014 | 68 | 0 | | |
| | 2015 | 110 | 0 | | |
| | 2016 | 132 | 2 | 1,52 | 0,00-3,60 |

Tab. 18: *Listeria monocytogenes* in **Fertiggerichten**, Deutschland, 2008-2016, **qualitative Untersuchungen** - Planproben

| Matrix | Jahr | untersuchte Proben (N) | positive Proben (n) | positive Proben (%) | Konfidenzintervall (%) |
|----------------|------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Fertiggerichte | 2008 | 57 | 0 | | |
| | 2009 | 152 | 2 | 1,32 | 0,00-3,13 |
| | 2010 | 431 | 2 | 0,46 | 0,00-1,11 |
| | 2011 | 236 | 5 | 2,12 | 0,28-3,96 |
| | 2012 | 896 | 9 | 1,00 | 0,35-1,66 |
| | 2013 | 374 | 10 | 2,67 | 1,04-4,31 |
| | 2014 | 466 | 2 | 0,43 | 0,00-1,02 |
| | 2015 | 330 | 1 | 0,30 | 0,00-0,90 |
| | 2016 | 505 | 8 | 1,58 | 0,50-2,67 |

Tab. 19: *Listeria monocytogenes* in **Salaten und Gemüse**, Deutschland, 2008-2016, **qualitative Untersuchungen - Planproben**

| Matrix | Jahr | untersuchte Proben (N) | positive Proben (n) | positive Proben (%) | Konfidenzintervall (%) |
|--|------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Salate | 2011 | 34 | 2 | 5,88 | 0,00-13,79 |
| | 2012 | 157 | 3 | 1,91 | 0,00-4,05 |
| | 2013 | 49 | 1 | 2,04 | 0,00-6,00 |
| | 2014 | 36 | 1 | 2,78 | 0,00-8,15 |
| | 2015 | 78 | 0 | | 0,00-1,12 |
| | 2016 | 170 | 5 | 2,94 | 0,40-5,48 |
| Blattgemüse | 2011 | 37 | 0 | | |
| | 2012 | 649 | 11 | 1,69 | 0,70-2,69 |
| | 2013 | 133 | 3 | 2,26 | 0,00-4,78 |
| | 2014 | 210 | 4 | 1,90 | 0,06-3,75 |
| | 2015 | 264 | 1 | 0,38 | 0,00-13,95 |
| | 2016 | 20 | 1 | 5,00 | 0,00-14,55 |
| Sprossgemüse | 2011 | 110 | 3 | 2,73 | 0,00-5,77 |
| | 2012 | 109 | 6 | 5,50 | 1,22-9,79 |
| | 2013 | 53 | 0 | | |
| | 2014 | 35 | 0 | | |
| | 2015 | 105 | 1 | 0,95 | 0,00-2,81 |
| | 2016 | 238 | 2 | 0,84 | 0,00-2,00 |
| Frischgemüse zum Rohverzehr (ohne Blatt-, Schnitt- und Sprossgemüse) | 2011 | 97 | 1 | 1,03 | 0,00-3,04 |
| | 2012 | 121 | 2 | 1,65 | 0,00-3,92 |
| | 2013 | 59 | 1 | 1,69 | 0,00-4,99 |
| | 2014 | 79 | 2 | 2,53 | 0,00-6,00 |
| | 2015 | 45 | 3 | 6,67 | 0,00-13,95 |
| | 2016 | 252 | 0 | | |
| vorzerkleinertes Gemüse und Salate (pre-cut) | 2008 | 24 | 2 | 8,33 | 0,00-19,39 |
| | 2009 | 38 | 1 | 2,63 | 0,00-7,72 |
| | 2010 | 7 | 1 | 14,29 | 0,00-40,21 |
| | 2013 | 3 | 0 | | |
| | 2015 | 37 | 1 | 2,70 | 0,00-7,93 |

Tab. 20: *Listeria monocytogenes* in **Obst**, Deutschland, 2008-2016, **qualitative Untersuchungen - Planproben**

| Matrix | Jahr | untersuchte Proben (N) | positive Proben (n) | positive Proben (%) | Konfidenzintervall (%) |
|-------------------------------------|------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Frischobst einschließlich Rhabarber | 2011 | 61 | 1 | 1,64 | 0,00-4,83 |
| | 2012 | 142 | 0 | | |
| | 2013 | 337 | 1 | 0,30 | 0,00-0,88 |
| | 2014 | 67 | 0 | | |
| | 2015 | 96 | 1 | 1,04 | 0,00-3,07 |
| | 2016 | 21 | 0 | | |
| Obstsalate (pre-cut) | 2011 | 56 | 0 | | |
| | 2012 | 94 | 0 | | |
| | 2013 | 49 | 0 | | |
| | 2014 | 65 | 0 | | |
| | 2015 | 70 | 1 | 1,43 | 0,00-4,21 |
| | 2016 | 36 | 0 | | |

Tab. 21: *Listeria monocytogenes* in Lebensmitteln, Deutschland, 2010-2017, Zoonosen-Monitoring - qualitative Untersuchungen

| Jahr | Matrix | Anzahl untersuchter Proben (N) | pos. Proben (n) | pos. Proben in % (95 %-Konfidenzintervall) |
|------------------------|--|--------------------------------|-----------------|--|
| 2010/2011 ¹ | Fisch (heiß- oder kaltgeräuchert) und Graved Fisch | 474 | 56 | 11,8 (8,9-14,7) |
| | Weichkäse und halbfester Schnittkäse aus Rohmilch aus wärmebehandelter Milch | 320 | 5 | 1,6 (0,2-2,9) |
| | | 509 | 0 | |
| | Hitzebehandelte Fleischerzeugnisse | 915 | 17 | 1,9 (1,0-2,7) |
| 2012 | Blatt- und Kopfsalate aus Erzeugerbetrieb | 300 | 11 | 3,7 (2,0-6,5) |
| | Blatt- und Kopfsalate aus Einzelhandel | 422 | 11 | 2,6 (1,4-4,7) |
| 2013 | frische Erdbeeren aus Erzeugerbetrieb | 300 | 4 | 1,3 (0,4-3,5) |
| | frische Erdbeeren aus Einzelhandel | 463 | 5 | 1,1 (0,4-2,6) |
| 2014 | Rohmilchkäse | 332 | 1 | 0,3 (0,0-1,9) |
| 2015 | Rohmilchkäse von Schaf und Ziege | 288 | 1 | 0,3 (0,0-2,1) |
| | vorgeschnittene Blattsalate | 344 | 7 | 2,0 (0,9-4,2) |
| 2016 | Tomaten (Cocktail, Cherry) | 478 | 0 | 0,0 (0,0-1,0) |
| | Sprossen (frisch) | 271 | 5 | 1,8 (0,7-4,4) |
| 2017 | Tatar/Schabefleisch (gekühlt) | 278 | 31 | 11,2 (7,9-15,4) |
| | Streichfähige Rohwürste | 393 | 48 | 12,2 (9,3-15,8) |

Tab. 22: *Listeria monocytogenes* in Lebensmitteln, Deutschland, 2010-2017, Zoonosen-Monitoring - quantitative Untersuchungen

| Jahr | Matrix | Anzahl quantitativ untersuchter Proben (N) | Anzahl und Anteil (%) positiver Proben 10-100 KbE/g | Anzahl und Anteil (%) positiver Proben >100 KbE/g | Ermittelte Keimgehalte von Proben > 100 KbE/g |
|------------------------|--|--|---|---|---|
| 2010/2011 ¹ | Fisch (heiß- oder kaltgeräuchert) und Graved Fisch | 474 | 13 (2,7) | 7 (1,5) | bis zu $6,4 \times 10^4$ am Ende des MHD |
| | Weichkäse und halbfester Schnittkäse aus Rohmilch aus wärmebehandelter Milch | 320 | 0 | 1 (0,3) | $6,2 \times 10^3$ |
| | | 509 | 1 (0,2) | 0 | |
| | Hitzebehandelte Fleischerzeugnisse | 915 | 8 (0,9) | 1 (0,1) | 380 |
| 2012 | Blatt- und Kopfsalate aus Erzeugerbetrieben | 292 | 0 | 0 | |
| | Blatt- und Kopfsalate im Einzelhandel | 427 | 2 (0,5) | 0 | |
| 2014 | Rohmilchkäse | 261 | 0 | 0 | |
| 2015 | Rohmilchkäse von Schaf und Ziege | 247 | 1 (0,4) | 1 (0,4) | 570 |
| | vorgeschnittene Blattsalate | 320 | 1 (0,3) | 0 | |
| 2016 | Sprossen (frisch) | 321 | 0 | | |
| 2017 | Tatar/Schabefleisch (gekühlt) | 251 | 5 (2,0) | 0 | |
| | Streichfähige Rohwürste | 378 | 14 (3,7) | 2 (0,5) | 220 und 580 |

¹ Nationale Daten wurden im Rahmen einer EU-Grundlagenstudie zu *Listeria monocytogenes* in verzehrfertigen Lebensmitteln in 2010/2011 erhoben.

Über das BfR

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ist eine wissenschaftlich unabhängige Einrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Es berät die Bundesregierung und die Bundesländer zu Fragen der Lebensmittel-, Chemikalien- und Produktsicherheit. Das BfR betreibt eigene Forschung zu Themen, die in engem Zusammenhang mit seinen Bewertungsaufgaben stehen.