

Listeriose-Ausbrüche in Deutschland – Hinweise auf geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte als Ursache von Infektionen

Fortschreibung des Berichts vom Januar 2021

Im *Epidemiologischen Bulletin* 3/2021 wurde ein Artikel zu 22 Listeriose-Ausbrüchen in Deutschland mit Hinweisen auf geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte als Ursache von Infektionen publiziert. Hiermit wird ein Update zur aktuellen Situation gegeben.

Es konnten insgesamt 24 bundeslandübergreifende Listeriose-Ausbrüche mit Hinweisen auf geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte als Ursache seit 2010 identifiziert werden. Dies sind zwei Ausbrüche mehr als im *Epidemiologischen Bulletin* in Kalenderwoche (KW) 3/2021. In den Jahren 2021 und 2022 gab es Fälle in 15 Ausbrüchen.

Den Ausbrüchen wurden zum Zwecke der Kommunikation folgende Namen zugeordnet: Alpha4,

Beta2a, Chi1a, Chi4, Chi6b, Delta1, Delta8, Eta5, Eta8, Eta12 (neu), Iota1b+c, Iota1f (neu), My2, Omega5, Omikron1, Omikron3, Rho3, Rho8, Sigma5, Tau1a, Ypsilon3, Ypsilon6, Zeta1, Zeta5a. Weitere Informationen zu diesen 24 Ausbrüchen befinden sich in [Tabelle 1](#).

Die Genomsequenzen der klinischen *Listeria (L.) monocytogenes*-Isolate sind laut *core genome multilocus sequence type*-(cgMLST-)Analysen innerhalb der einzelnen Ausbrüche sehr nah verwandt (Alleldifferenz ≤ 7), so dass weiterhin davon auszugehen ist, dass die Listeriose-Fälle eines Ausbruchs sich jeweils an einer gemeinsamen Quelle infiziert haben. Die klinischen Isolate der 24 Ausbrüche zeigen jedoch untereinander keine sehr nahe Verwandtschaft (s. [Abb. 1](#)), was darauf hinweist, dass diese

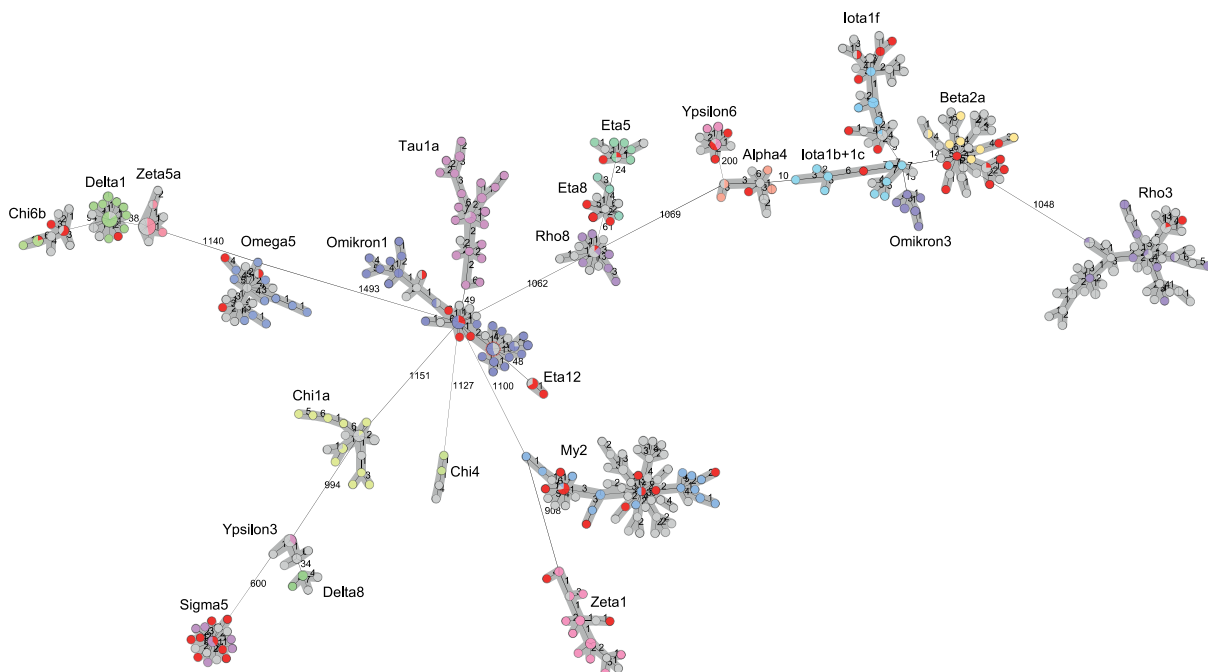


Abb. 1 | Listeriose-Cluster von Infektionen des Menschen in Deutschland mit Hinweis auf geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte als Infektionsursache. Gezeigt ist ein *Minimum Spanning Tree* zur Veranschaulichung der klonalen Verwandtschaft der Isolate von Listeriose-Fällen und Lebensmitteln. Isolatpaare mit einer Alleldifferenz von ≤ 7 sind in Clustern zusammengefasst (grau hinterlegt), Deutschland 2010–2022 ($n=334$ klinische Isolate). Klinische Isolate sind gemäß ihrer Clusterzugehörigkeit verschiedenfarbig dargestellt, aktuelle klinische Isolate aus den Jahren 2021–2022 sind rot hervorgehoben und Isolate aus Lachsprodukten sind grau gefärbt.

| Cluster Name | Serovar | cgMLST Complex Type | MLST ST | Gesamt-Fallzahl | Anzahl Fälle pro Jahr | | | Anzahl Fälle nach Geschlecht | | Alter in Jahren | | | Anzahl verstorben | | schwanger-schafts-assoziiert | Nachweis in Fisch/-produkten sowie Produktionsumgebungen Fisch | | | davon geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte | | |
|--------------|---------|---------------------|---------|-----------------|-----------------------|-----------|-----------|------------------------------|------------|-----------------|------|--------|-------------------|---------------------|------------------------------|--|-----------|-----------|---|-----------|-----------|
| | | | | | 2020 | 2021 | 2022 | ♂ | ♀ | Min. | Max. | Median | verstorben | aufgrund Listeriose | | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 |
| Alpha4 | IIa | 1269 | 8 | 6 | 5 | 1 | 0 | 3 | 3 | 68 | 91 | 81 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Beta2a | IIa | 1247 | 8 | 14 | 6 | 6 | 2 | 9 | 5 | 58 | 86 | 79 | 2 | 2 | 0 | 10 | 9 | 0 | 5 | 7 | 0 |
| Chi1a | IIa | 2966, 5583 | 14 | 7 | 7 | 0 | 0 | 4 | 3 | 53 | 90 | 84 | 1 | 0 | 0 | 9 | 0 | 4 | 7 | 0 | 2 |
| Chi4 | IIa | 4035 | 451 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 72 | 76 | 74 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Chi6b | IVb | 1738, 9071 | 6 | 9 | 5 | 1 | 3 | 5 | 4 | 69 | 91 | 81 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| Delta1 | IVb | 3530, 5485 | 6 | 20 | 20 | 0 | 0 | 5 | 15 | 24 | 94 | 77 | 2 | 2 | 0 | 5 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| Delta8 | IIa | 4295 | 121 | 3 | 3 | 0 | 0 | 2 | 1 | 81 | 87 | 81 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Eta5 | IIa | 5488 | 37 | 9 | 7 | 0 | 2 | 5 | 4 | 53 | 93 | 80 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 |
| Eta8 | IIa | 4230 | 37 | 7 | 3 | 2 | 2 | 5 | 2 | 63 | 87 | 78 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Eta12 | IIa | 7342 | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 | 4 | 1 | 63 | 95 | 75 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 5 | 0 | 2 | 3 |
| Iota1b+c | IIa | 69, 73, 5218, 6756 | 8 | 11 | 10 | 0 | 1 | 4 | 7 | 65 | 86 | 77 | 4 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Iota1f | IIa | 2689 | 0 | 12 | 8 | 4 | 0 | 9 | 3 | 53 | 97 | 73 | 0 | 0 | 0 | 5 | 13 | 4 | 5 | 8 | 4 |
| My2 | IIa | 3242 | 173 | 28 | 16 | 2 | 10 | 18 | 10 | 24 | 91 | 80 | 7 | 2 | 1 | 5 | 23 | 10 | 2 | 0 | 0 |
| Omega5 | IIb | 535, 773, 1138 | 87 | 14 | 10 | 2 | 2 | 8 | 6 | 0 | 90 | 74 | 2 | 1 | 1 | 4 | 5 | 3 | 4 | 2 | 3 |
| Omikron1 | IIa | 1128 | 155 | 41 | 35 | 3 | 3 | 22 | 19 | 13 | 92 | 78 | 10 | 4 | 0 | 12 | 3 | 1 | 12 | 3 | 1 |
| Omikron3 | IIa | 2994, 4997 | 8 | 7 | 7 | 0 | 0 | 4 | 3 | 22 | 82 | 78 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rho3 | IIa | 1690 | 9 | 8 | 8 | 0 | 0 | 5 | 3 | 56 | 92 | 75 | 1 | 0 | 0 | 50 | 4 | 0 | 43 | 2 | 0 |
| Rho8 | IIa | 7559 | 37 | 9 | 8 | 1 | 0 | 4 | 5 | 0 | 92 | 81 | 2 | 0 | 1 | 7 | 7 | 1 | 6 | 7 | 1 |
| Sigma5 | IIa | 5715 | 504 | 14 | 7 | 3 | 4 | 7 | 7 | 17 | 94 | 79 | 3 | 1 | 0 | 3 | 0 | 2 | 3 | 0 | 2 |
| Tau1a | IIa | 2198 | 155 | 24 | 24 | 0 | 0 | 15 | 9 | 35 | 91 | 79 | 7 | 3 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| Ypsilon3 | IIa | 5554 | 121 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 61 | 64 | 63 | 1 | 1 | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 |
| Ypsilon6 | IIa | 3732 | 16 | 11 | 6 | 2 | 3 | 5 | 6 | 63 | 95 | 79 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Zeta1 | IIa | 40, 3991, 6406 | 403 | 20 | 18 | 2 | 0 | 12 | 8 | 2 | 96 | 77 | 3 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| Zeta5a | IVb | 3386 | 6 | 10 | 10 | 0 | 0 | 4 | 6 | 29 | 99 | 65 | 0 | 0 | 2 | 13 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 |
| Total | | | | 293 | 227 | 29 | 37 | 162 | 131 | | | | 57 | 21 | 5 | 155 | 69 | 35 | 132 | 33 | 19 |

Tab. 1 | Listeriose-Ausbrüche mit Hinweisen auf geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte als Infektionsursache, Deutschland 2010–2022 (n=293 Erkrankte).
cgMLST: core genome multilocus sequence type, MLST: multilocus sequence typing, ST: sequence type

Ausbrüche durch geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte vermutlich unterschiedlicher Herkunft verursacht wurden bzw. werden.

In den Jahren 2021 und 2022 sind 98 klinische Isolate identifiziert worden, die zu diesen Ausbrüchen gehören (insgesamt 334 Isolate 2010 bis 2022; Daten- und Informationsstand: 28.2.2023). Diesen Isolaten konnten 85 (insgesamt 293) Listeriose-Fälle zugeordnet werden, die nach Infektionsschutzgesetz (IfSG) gemeldet und dem Robert Koch-Institut

(RKI) übermittelt wurden. In den Jahren 2021 und 2022 wurden 66 Listeriose-Fälle in 15 Ausbrüchen diagnostiziert (1–12 Fälle pro Ausbruch), die anderen 19 Fälle erkrankten vor 2021 und wurden retrospektiv identifiziert. Im Jahr 2021 erkrankten 29 Personen in 12 Ausbrüchen, im Jahr 2022 erkrankten 37 Personen in 11 Ausbrüchen (s. Tab. 1 und Abb. 2).

Die Listeriose-Fälle in den Jahren 2021 und 2022 waren 17 bis 95 Jahre alt (Median 78 Jahre), betroffen waren 39 männliche und 27 weibliche Personen. Es

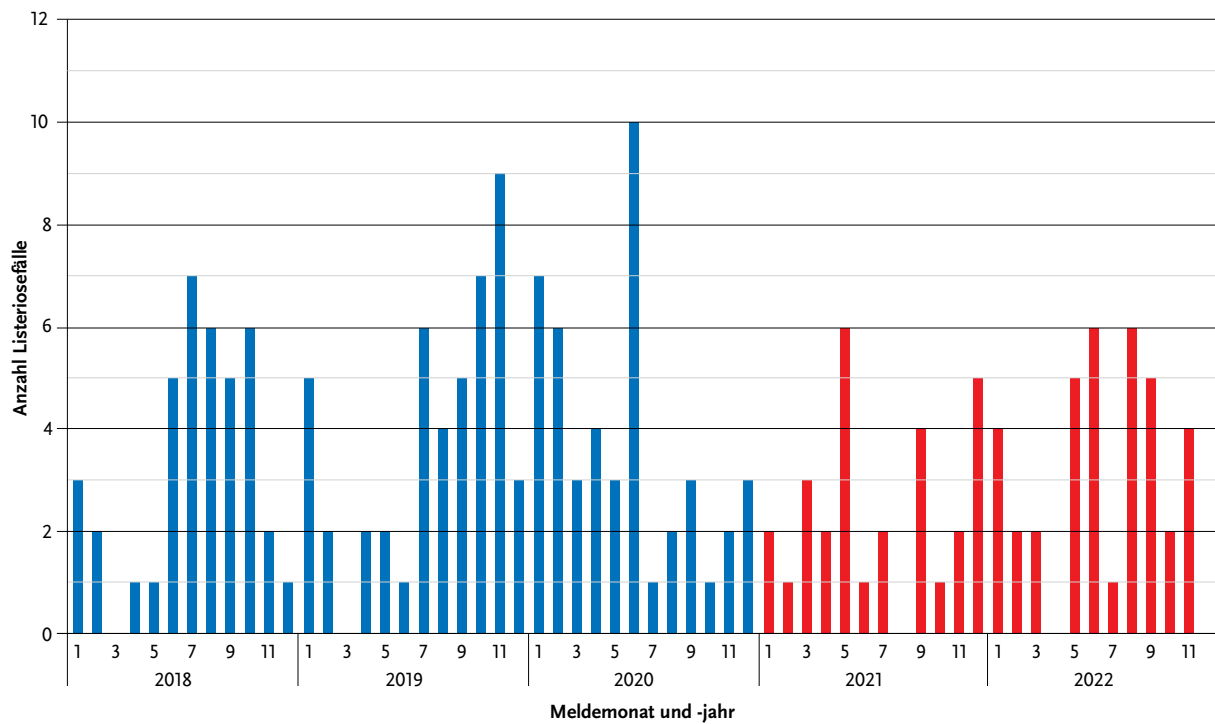


Abb. 2 | Listeriose-Ausbruchsfälle mit Hinweisen auf geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte als Infektionsursache nach Meldemonat und -jahr, Deutschland, 2018–2022. Seit 2018 werden alle an das Konsiliarlabor Listeria im RKI eingesendeten Isolate von Patientinnen/Patienten mit Listeriose mittels Ganzgenomsequenzierung als Standardmethode auf genetische Verwandtschaft untersucht. Übermittelte Listeriose-Fälle aus den Jahren 2021–2022 sind rot hervorgehoben. Deutschland 2018–2022 (n=193 Fälle)

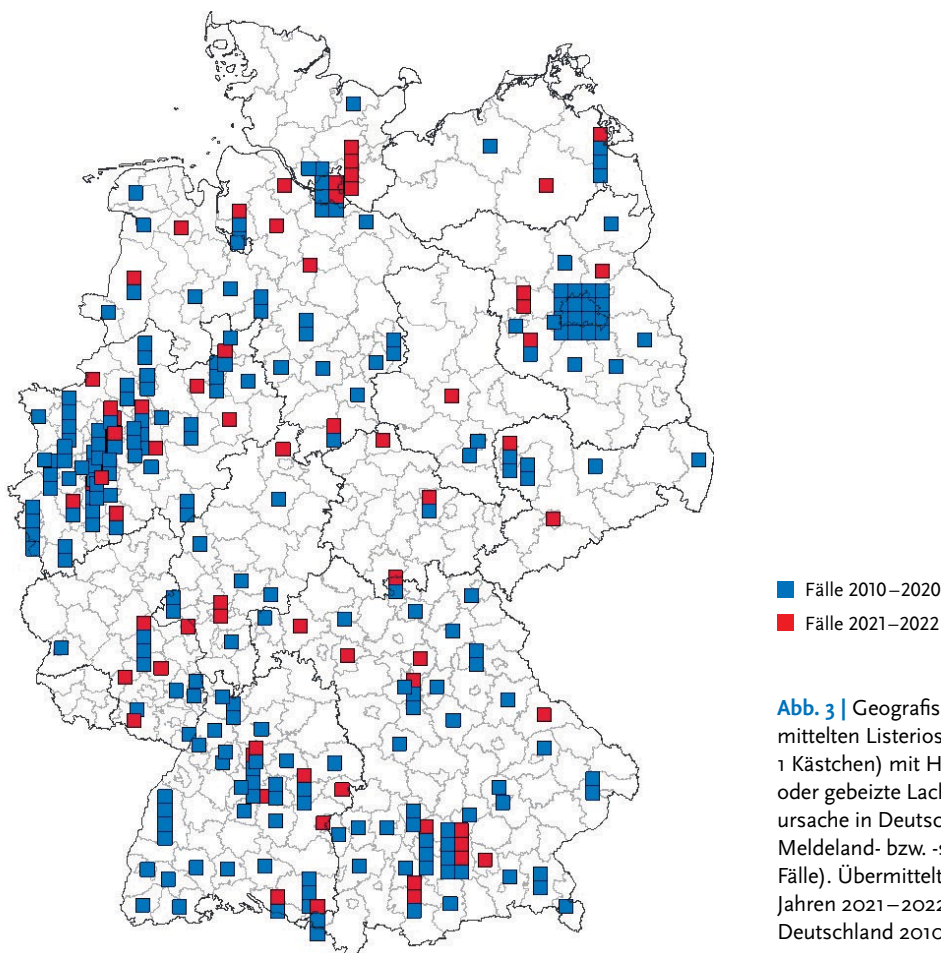


Abb. 3 | Geografische Verteilung der übermittelten Listeriose-Ausbruchsfälle (1 Fall = 1 Kästchen) mit Hinweisen auf geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte als Infektionsursache in Deutschland (2010–2022) nach Meldeland- bzw. -stadtkreis (n=293 Listeriose-Fälle). Übermittelte Listeriose-Fälle aus den Jahren 2021–2022 sind rot hervorgehoben, Deutschland 2010–2022

wurde ein schwangerschaftsassoziierter Erkrankungsfall übermittelt (insgesamt 5; 2010 bis 2022). In den Jahren 2021 und 2022 wurden neun Personen (insgesamt 57 Personen) im Rahmen der Meldungen nach IfSG als verstorben an das RKI übermittelt, davon vier (insgesamt 21) als direkt oder indirekt an Listeriose verstorben.

In Deutschland sind 15 Bundesländer betroffen (s. Abb. 3). Die geografische Verteilung dieser Ausbrüche wird ggf. dadurch beeinflusst, dass in einigen Bundesländern nur wenige *L. monocytogenes*-Isolate von gemeldeten Erkrankungsfällen mit Informationen aus der molekularen Surveillance vorliegen.

Durch Kommunikation des RKI über das Epidemic Intelligence Information System (EPIS) des European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) konnten in weiteren Mitgliedsstaaten der Europäischen Union/European Economic Area/United Kingdom für zwei weitere dieser Ausbrüche (insgesamt 13 internationale Ausbrüche) Erkrankungsfälle identifiziert werden. Man kann aufgrund der Ähnlichkeit der Isolate von jeweils gleichen Infektionsquellen ausgehen.

Informationen zum Zusammenhang von Erkrankungsfällen mit geräucherten oder gebeizten Lachsprodukten

Aufgrund des Vorkommens nahe verwandter *L. monocytogenes*-Isolate ist es wahrscheinlich, dass die gemeinsame Quelle für die hier beschriebenen Listeriose-Ausbrüche geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte sind (*strong microbiological evidence* nach Kriterien der European Food Safety Authority (EFSA)¹). Insgesamt 259 nicht-klinische, Isolate aus Fisch und Fischprodukten sowie Fisch-assoziierten Produktionsumgebungen in Deutschland zeigten eine enge Verwandtschaft zu 23 der genannten Listeriose-Cluster. Die Mehrzahl der Isolate stammte aus geräucherten oder gebeizten Lachsprodukten (n=185/259, 71%), wobei jedem Ausbruchscluster mindestens ein Isolat aus dieser Produktgruppe zuzuordnen war. Weitere 33 Isolate stammten aus Produktionsumgebungen, 14 aus Fisch- und Fischzuschnitten und 27 aus anderen, meist geräucherten Produkten anderer Fischarten (z. B. Makrele, Heilbutt oder Lachsforelle). In den Jahren 2021 und

2022 wurden weiterhin eng verwandte Isolate in geräucherten oder gebeizten Lachsprodukten für 11 von 22 Listeriose-Cluster nachgewiesen, obwohl bereits zuvor Hinweise auf diese Produkte als Infektionsursache vorlagen und kommuniziert wurden. Für einen der beiden neu erkannten Ausbrüche Eta12 wurden geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte erstmals 2021 zugeordnet. Für den Ausbruch Omikron3 konnten in Deutschland keine eng verwandten Lebensmittelisolate gefunden werden, diese konnten in Dänemark identifiziert werden.²

Aufgrund der bundeslandübergreifenden Geschehen führt das RKI nach Absprache und in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden in den Bundesländern epidemiologische Untersuchungen durch. In den Jahren 2021 und 2022 konnten 25 Listeriose-Fälle/Angehörige zum Lebensmittelverzehr und Einkaufsverhalten befragt werden. Von diesen hatten 16 (64%) angegeben, Räucherlachs oder geräucherten Fisch (ohne weitere Spezifikation) in den zwei Wochen vor Erkrankungsbeginn verzehrt zu haben. Dies ist signifikant mehr als in der Allgemeinbevölkerung zu erwarten ist.³ Die Befragungsergebnisse der Listeriose-Fälle in den letzten zwei Jahren deuten weiterhin auf den Verzehr von Räucherlachs als mögliche Ursache (*convincing epidemiological evidence* nach Kriterien der EFSA¹) für die Erkrankungen hin. Geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte sind mehrfach als ursächliches Lebensmittelvehikel für Listeriose beschrieben worden.^{2,4-6}

Bewertung des Infektionsgeschehens

Die vorliegenden Daten bestätigen, dass geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte in Deutschland weiterhin ein relevantes Risiko für Listeriose darstellen, obwohl das Problem schon länger bekannt ist.⁷ Allein im Jahr 2022 wurden weitere Erkrankungsfälle in 11 Ausbrüchen identifiziert, was zeigt, dass Infektionsquellen weiter bestehen und die Ausbrüche andauern.

Insgesamt ist bei allen Listeriose-Ausbrüchen mit einer starken Untererfassung zu rechnen, da nicht alle Listeriose-Fälle diagnostiziert werden und Isolate von diagnostizierten Listeriose-Fällen nicht in jedem Fall sequenziert werden. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die Erkrankungszahlen in der Bevölkerung in Deutschland deutlich höher sind.

Maßnahmen der Lebensmittelsicherheit und des Infektionsschutzes sind weiterhin und verstärkt auf allen Ebenen notwendig, um das Risiko für Listeriose-Erkrankungen durch geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte zu minimieren. Auch in anderen europäischen Ländern sind Isolate aus Listeriose-Fällen mit naher Verwandtschaft zu vielen der hier beschriebenen Ausbrüche identifiziert worden. Dies ist nicht unerwartet, da geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte international produziert, verarbeitet und vertrieben werden. Daher sind weiterhin die Risikokommunikation und das Risikomanagement nicht nur in Deutschland, sondern auch auf internationaler Ebene gefordert, um die Kontaminationen dieser Lebensmittelprodukte mit Listerien und damit die Ausbrüche zu stoppen.

Das anhaltende Auftreten von Fällen in den hier beschriebenen Ausbrüchen ist ein Hinweis darauf, dass in Produktionsstätten weiterhin Kontaminationen bestehen und weitere Erkrankungsfälle zu erwarten sind. Dabei ist aus Sicht des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) und RKI noch nicht hinreichend geklärt, bei welchen Betrieben und Verarbeitungsschritten die Kontaminationen auftreten, die die Erkrankungsfälle in Deutschland verursachen. Mögliche bereits ergriffene Maßnahmen auf Seiten der Lebensmittelproduktion und -kontrolle scheinen unzureichend, um den Verbraucher ausreichend vor Listeriose-Infektionen zu schützen. Insbesondere die Tatsache, dass für viele Ausbrüche weiterhin Erkrankungsfälle auftreten, obwohl mögliche ursächliche geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte und damit Herstellerbetriebe identifiziert wurden, lässt an der Nachhaltigkeit und Effizienz der durchgeführten Maßnahmen und verfolgten Strategien zur Minimierung der Listerien-Kontaminationen zweifeln. Die Hersteller sollten sich ihrer Verantwortung für sichere und gesundheitlich unbedenkliche Lebensmittel besonders bewusst sein.

Geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte werden in Deutschland überwiegend im überregionalen Lebensmittel Einzelhandel vom Konsumenten erworben. Dieser sollte auf die im vorliegenden Bericht aufgezeigten Zusammenhänge hingewiesen werden. Hierbei sollten bei der Auswahl der Zulieferung und der Qualitätssicherung bei diesen Risikoprodukten besondere Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden.

Das BfR weist darauf hin, dass geräucherte oder gebeizte Fischereierzeugnisse und Meeresfrüchte häufig mit Listerien belastet sind. Personen, die ein erhöhtes Risiko für eine Listeriose aufweisen, sollten deshalb Fisch und Meerestiere nur gut erhitzt verzehren.⁸ Aufgrund der häufigen Kontamination von geräucherten oder gebeizten Lachsprodukten mit Listerien sollten diese Lebensmittelprodukte sehr vulnerablen Personen, wie z. B. Immunsupprimierten und älteren Personen in Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen, weiterhin nicht zum Verzehr angeboten werden. Die Umsetzung obliegt den für die Verpflegung verantwortlichen Personen in den genannten Einrichtungen. Darüber hinaus sollten auch Empfehlungen zur Ernährung von älteren Menschen und Erkrankten auf diese mikrobiellen Risiken hinweisen.

Die Listeriose ist mit schweren Krankheitsverläufen und einer hohen Letalität verbunden. Es gibt weiterhin Hinweise, dass ein wesentlicher Anteil der Listeriose-Fälle in Deutschland durch den Konsum von geräucherten oder gebeizten Lachsprodukten verursacht werden. Die Ausbrüche sollten daher gemeinsam unter Beachtung des *One Health*-Konzepts mit den Gesundheits- und Veterinärbehörden der betroffenen Bundesländer und auf Bundesebene ebenso wie auf der europäischen Ebene weiter untersucht werden, um die Ausbrüche zu stoppen.

Zielführend ist auch die systematische Anwendung der integrierten genom-basierten Erregersurveillance bei *L. monocytogenes*-Isolaten von Listeriose-Fällen, Lebensmitteln und Produktionsumgebungen. So können krankheitsverursachende Lebensmittel besser und schneller identifiziert und aus dem Vertrieb genommen werden. Das RKI fordert dazu auf, klinische Isolate von Listeriose-Fällen an das Konsiliarlabor (KL) für Listerien einzusenden.

Hintergrund Listeriose und integrierte molekulare Surveillance

Listeriose, verursacht durch das Bakterium *L. monocytogenes*, tritt in verschiedenen Formen auf und wird fast ausschließlich durch den Konsum kontaminierter Lebensmittel übertragen. Infektionen während der Schwangerschaft können zu Fehl-, Früh-, Totgeburt oder zur Geburt eines erkrankten Kindes

führen. Ansonsten treten invasive Listeriosen vor allem bei älteren oder abwehrgeschwächten Personen auf. Es kann zu einer Sepsis (Blutvergiftung), Meningitis (Hirnhautentzündung) oder Enzephalitis (Gehirnentzündung) kommen. Die Krankheit ist mit einer hohen Sterblichkeit assoziiert.

Die Integrierte Molekulare Surveillance (IMS) basiert auf der Nutzung von Informationen aus der Genomanalyse von mikrobiellen Erregern (mikrobieller genetischer Fingerabdruck) in Verbindung mit epidemiologischen Daten für den Gesundheitsschutz in Deutschland. Listerien können lokale, aber auch bundeslandübergreifende oder internationale Ausbrüche verursachen, die durch den öffentlichen Gesundheitsdienst (ÖGD) der Länder, ggf. mit Unterstützung des RKI untersucht werden. In Deutschland werden seit 2018 alle an das KL für Listerien im RKI eingesendeten Isolate von Listeriose-Fällen mittels Ganzgenomsequenzierung (*Next Generation Sequencing*, NGS) als Standardmethode auf genetische Verwandtschaft untersucht.⁹ Informationen

aus der Genomanalyse ermöglichen es, Infektionsausbrüche zu entdecken. Die konkreten Infektionsquellen können dann ermittelt und abgestellt werden. Das Nationale Referenzlabor (NRL) für *L. monocytogenes* am BfR untersucht eingesendete *L. monocytogenes*-Isolate aus Lebensmitteln, Futtermitteln, Tieren, Umweltproben und Bedarfsgegenständen mittels NGS. KL und NRL gleichen regelmäßig und systematisch ihre Befunde ab, damit Zusammenhänge detektiert werden können. Sowohl KL als auch NRL nutzen für ihre cgMLST-Analysen das Schema nach Ruppitsch et al.¹⁰

Das BfR und das RKI konnten in den letzten Jahren in Zusammenarbeit mit lokalen Behörden und Landesbehörden des Infektionsschutzes und der Lebensmittelsicherheit und dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) mehrere große Listeriose-Ausbrüche aufklären und beenden.^{11–15} Damit konnte maßgeblich zum Infektionsschutz und Verbraucherschutz in Deutschland beigetragen werden.

Literatur

- 1 European Food Safety Authority (EFSA) (2020): Zoonoses, antimicrobial resistance and food-borne outbreaks guidance for reporting 2019 data. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/sp.efsa.2020.EN-1792>
- 2 European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) (2019): Multi-country outbreak of *Listeria monocytogenes* clonal complex 8 infections linked to consumption of cold-smoked fish products. www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/multi-country-outbreak-listeria-monocytogenes-fish-products (zuletzt aufgerufen am 10.12.2020)
- 3 Rosner BM, Meinen A, Schmich P, Zeisler ML, Stark K: Population-based food consumption survey as an additional tool for foodborne outbreak investigations, Germany, 2017. *Epidemiology and Infection*. 2020;148:e66
- 4 Gillesberg Lassen S, Ethelberg S, Bjorkman JT, Jensen T, Sorensen G, Kvistholm Jensen A et al.: Two listeria outbreaks caused by smoked fish consumption-using whole-genome sequencing for outbreak investigations. *Clin Microbiol Infect*. 2016;22(7):620-4
- 5 Schjorring S, Gillesberg Lassen S, Jensen T, Moura A, Kjeldgaard JS, Muller L et al.: Cross-border outbreak of listeriosis caused by cold-smoked salmon, revealed by integrated surveillance and whole genome sequencing (WGS), Denmark and France, 2015 to 2017. *Euro surveillance : bulletin European sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin*. 2017;22(50)
- 6 Wiczorek K, Bomba A, Osek J: Whole-Genome Sequencing-Based Characterization of *Listeria monocytogenes* from Fish and Fish Production Environments in Poland. *Int J Mol Sci*. 2020;21(24)

- 7 Lachmann R, Halbedel S, Luth S, Holzer A, Adler M, Pietzka A et al.: Invasive listeriosis outbreaks and salmon products: a genomic, epidemiological study. *Emerging microbes & infections*. 2022;1-30
- 8 Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2020): Schutz vor Lebensmittelinfektionen mit Listerien. 2020. www.bfr.bund.de/cm/350/verbrauchertipps-schutz-vor-lebensmittelinfektionen-mit-listerien.pdf (zuletzt aufgerufen am 10.12.2020)
- 9 Halbedel S, Prager R, Fuchs S, Trost E, Werner G, Flieger A: Whole-Genome Sequencing of Recent *Listeria monocytogenes* Isolates from Germany Reveals Population Structure and Disease Clusters. *Journal of clinical microbiology*. 2018;56(6)
- 10 Ruppitsch W, Pietzka A, Prior K, Bletz S, Fernandez HL, Allerberger F et al.: Defining and Evaluating a Core Genome Multilocus Sequence Typing Scheme for Whole-Genome Sequence-Based Typing of *Listeria monocytogenes*. *Journal of clinical microbiology*. 2015;53(9):2869-76
- 11 Halbedel S, Wilking H, Holzer A, Kleta S, Fischer MA, Luth S et al.: Large Nationwide Outbreak of Invasive Listeriosis Associated with Blood Sausage, Germany, 2018–2019. *Emerging infectious diseases*. 2020;26(7):1456-64
- 12 Kleta S, Hammerl JA, Dieckmann R, Malorny B, Borowiak M, Halbedel S et al.: Molecular Tracing to Find Source of Protracted Invasive Listeriosis Outbreak, Southern Germany, 2012-2016. *Emerging infectious diseases*. 2017;23(10):1680-3
- 13 Luth S, Halbedel S, Rosner B, Wilking H, Holzer A, Roedel A et al.: Backtracking and forward checking of human listeriosis clusters identified a multiclonal outbreak linked to *Listeria monocytogenes* in meat products of a single producer. *Emerging microbes & infections*. 2020;9(1):1600–8
- 14 Ruppitsch W, Prager R, Halbedel S, Hyden P, Pietzka A, Huhulescu S et al.: Ongoing outbreak of invasive listeriosis, Germany, 2012 to 2015. *Euro surveillance : bulletin Europeen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin*. 2015;20(50)
- 15 Lachmann R, Halbedel S, Adler M, Becker N, Allerberger F, Holzer A et al.: Nationwide outbreak of invasive listeriosis associated with consumption of meat products in health care facilities, Germany, 2014–2019. *Clin Microbiol Infect*. 2020

Autorinnen und Autoren

^{a)} Dr. Marlen Adler | ^{a)} Prof. Dr. Sascha Al Dahouk |

^{b)} Prof. Dr. Antje Flieger | ^{b)} PD Dr. Sven Halbedel |

^{c)} Alexandra Holzer | ^{a)} Dr. Sylvia Kleta | ^{c)} Dr. Raskit

Lachmann | ^{a)} Stefanie Lüth | ^{a)} Prof. Dr. Karsten

Nöckler | ^{c)} Prof. Dr. Klaus Stark | ^{c)} PD Dr. Hendrik

Wilking

^{a)} Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Biologische Sicherheit; FG47, NRL für *Listeria monocytogenes*

^{b)} Robert Koch-Institut, Abteilung für Infektionskrankheiten, FG11, KL *Listeria*

^{c)} Robert Koch-Institut, Abteilung für Infektions-epidemiologie, FG35

Korrespondenz: FG35-Listeriose@rki.de

Vorgeschlagene Zitierweise

Bundesinstitut für Risikobewertung, Robert Koch-Institut: Listeriose-Ausbrüche in Deutschland mit Hinweisen auf geräucherte oder gebeizte Lachsprodukte als Ursache von Infektionen, Fortschreibung des Berichts aus 2021. *Epid Bull* 2023;12:3–9 | DOI 10.25646/11243

Interessenkonflikt

Die Autorinnen und Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Danksagung

Wir danken den lokalen Behörden und Landesbehörden des Infektionsschutzes und der Lebensmittelsicherheit, den einsendenden Laboren und dem Referat 123 am Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit.