Bundesamt für
Verbraucherschutz und
Lebensmittelsicherheit

Trendbericht Zoonosen

Berichtsjahr 2022

IMPRESSUM

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbedingungen des Urheberrechts.

© 2024 Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)
Herausgeber: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)
Dienststelle Berlin Gerichtstraße 49, D-13347 Berlin
Redaktion: Dr. Klaus Lorenz (BVL), Dr. Beatrice Pfefferkorn (BVL), Dr. Katrin Boll (BVL), Dr. Karolin Heinrich (BVL)

Zusammenfassung

Die Zoonosen-Überwachungsrichtlinie 2003/99/EG regelt die Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern, diesbezüglicher Antibiotikaresistenzen, die epidemiologische Untersuchung lebensmittelbedingter Krankheitsausbrüche und den Austausch von entsprechenden Informationen innerhalb der Europäischen Union. Dazu erfolgt eine jährliche Berichterstattung aller Mitgliedstaaten an die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA). Der nachfolgende Bericht enthält eine kurze Gesamtübersicht zu den in Anhang I, Teil A der Richtlinie 2003/99/EG berichtspflichtigen Zoonosen. Wesentlicher Bestandteil der Daten aus Deutschland sind die Ergebnisse des jährlichen Zoonosen-Monitorings, über die jeweils eigene, umfangreiche Berichte veröffentlicht werden (www.bvl.bund.de/ZoonosenMonitoring). Von besonderem Interesse ist ggf. der Vergleich zwischen den repräsentativ erhobenen Daten aus dem Zoonosen-Monitoring und den risikoorientiert erhobenen Daten aus der amtlichen Lebensmittelüberwachung der Länder, die ebenfalls in die Meldung an die EFSA einfließen. Dazu werden im vorliegenden Bericht einige Betrachtungen angestellt.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 5

2 Datenquellen und Meldewege 6

3 Überwachungspflichtige Zoonosen und Zoonseerreger gemäß Anhang I Teil A der Richtlinie 2003/99/EG 7

3.1 Campylobacteriose und ihre Erreger 7
3.1.1 Datenauswertung 8
3.1.1.1 *Campylobacter spp.* in der Lebensmittelkette Masthähnchen 9

3.2 Salmonellose und ihre Erreger 11
3.2.1 Datenauswertung 12
3.2.1.1 *Salmonella spp.* in der Lebensmittelkette Masthähnchen 12
3.2.1.2 *Salmonella spp.* in der Lebensmittelkette Mastschwein 14

3.3 Listeriose und ihre Erreger 16
3.3.1 Datenauswertung 17
3.3.1.1 *Listeria monocytogenes* in Rohmilchkäse 18
3.3.1.2 *Listeria monocytogenes* in frischem Hähnchenfleisch 18

3.4 Shiga-Toxin bildende *Eschericha coli* (STEC) 19
3.4.1 Datenauswertung 20
3.4.1.1 STEC in Wildschweinkot und frischem Wildschweinfleisch 20

3.5 Tuberkulose verursacht durch *Mycobacterium bovis* 21

3.6 Brucellose und ihre Erreger 22

3.7 Trichinellose und ihre Errreger 23

3.8 Echinokokkose und ihre Errreger 23

4 Literaturverzeichnis 24

1 Einleitung

Zoonosen sind Infektionskrankheiten, die sich durch wechselseitige Übertragungswege zwischen Tieren (Wirbeltiere) und Menschen verbreiten können. Bakterien, Viren, Parasiten, Pilze und Prionen kommen als mögliche Zoonose-Erreger in Betracht und werden direkt oder indirekt, beispielsweise über Vektoren wie Stechmücken, Zecken oder Läuse übertragen. Eine mögliche Infektion des Menschen kann auch durch den Verzehr kontaminierter tierischer bzw. pflanzlicher Lebensmittel oder Trinkwasser erfolgen. Dann spricht man von einer lebensmittelbedingten Zoonose. Auf allen Stufen der Lebensmittelkette besteht grundsätzlich das Risiko einer Kontamination von Erzeugnissen, so dass eine Überwachung vom Primärproduzenten bis zum Endverbraucher erfolgt. Zu den häufigsten lebensmittelbedingten Zoonosen zählten in Deutschland im Jahr 2022 die Campylobacteriose mit 43.601 Fällen, die Salmonellose mit 9.141 Fällen und die Yersiniose mit 1.809 Fällen (https://survstat.rki.de/, Datenstand zur Anzeige Epid. Jahrbuch 2022, Zugriff am 28.11.2023).

Innerhalb der Europäischen Union regelt die Zoonosen-Überwachungsrichtlinie (RL 2003/99/EG) vom 17. November 2003 die gemeinschaftliche Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern, diesbezüglicher Antibiotikaresistenzen sowie die epidemiologische Untersuchung lebensmittelbedingter Krankheitsausbrüche. Jeder europäische Mitgliedstaat ist demnach verpflichtet, repräsentative und vergleichbare Daten zur Bewertung von Entwicklungstendenzen und Quellen zu erfassen, auszuwerten und unverzüglich zu veröffentlichen. Auf Grundlage der von den Mitgliedstaaten jährlich übermittelten Daten zu Zoonosen sowie Antibiotikaresistenzen und lebensmittelbedingten Krankheitsausbrüchen erstellt die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) entsprechende Berichte für die jeweiligen Mitgliedsstaaten (https://www.efsa.europa.eu/de/data-report/biological-monitoring) und in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten (ECDC) einen jährlichen EU-Zoonosenbericht („The European Union One Health 2022 Zoonoses Report“; https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/8442).

Die nationale Umsetzung der Anforderungen aus der Richtlinie 2003/99/EG bezüglich lebensmittelassoziierter Zoonosen ist in der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift über die Erfassung, Auswertung und Veröffentlichung von Daten über das Auftreten von Zoonosen und Zoonoseerregern entlang der Lebensmittelkette“ (AVV Zoonosen Lebensmittelkette) geregelt. Die AVV Zoonosen Lebensmittelkette bildet die Grundlage für die Koordinierung, Durchführung sowie Berichterstattung bezüglich der Untersuchungen zum Zoonosen-Monitoring, dessen repräsentative Daten ein wesentlicher Bestandteil des Berichts gemäß Richtlinie 2003/99/EG an die EFSA sind. Die überwachungspflichtigen Zoonosen und Zoonoseerreger sind im Anhang I, Teil A der Richtlinie 2003/99/EG aufgeführt. Der hier vorliegende Bericht bezieht sich auf die dort genannten überwachungspflichtigen Zoonosen.

Das am 01. Januar 2001 in Kraft getretene nationale Infektionsschutzgesetz (IfSG) regelt im Detail die Prävention, Bekämpfung und Erfassung von Infektionskrankheiten beim Menschen, einschließlich Zoonosen. Im Detail legt das IfSG bestimmte Meldeverfahren für den Verdacht, die Erkrankung, den Tod oder den Nachweis von Krankheitserregern fest. Diese Daten werden vom Robert Koch-Institut (RKI) erfasst und Daten zu humanen Erkrankungsfällen durch Zoonoseerreger fließen in die Berichterstattung an die EFSA nach Richtlinie 2003/99/EG ein.

Für den Bericht an die EFSA werden neben den bereits erwähnten Daten des Zoonosen-Monitorings auch Meldungen aus der amtlichen Tiergesundheits- und Lebensmittelüberwachung verwendet. Des Weiteren fließen Daten der Lebensmittelunternehmer gemäß VO (EG) Nr. 2073/2005 in die Berichterstattung ein. Im Detail legt die Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 mikrobiologische Kriterien für bestimmte Mikroorganismen fest, die von den Lebensmittelunternehmern einzuhalten sind. So werden die Gesamtzahl und die Anzahl der Proben mit positivem Salmonellenbefund (Schlachtkörper von Rindern, Schweinen, Schafen, Ziegen, Pferden, Masthähnchen und Puten) und die Gesamtzahl und die Anzahl der *Campylobacter*-Proben mit über 1.000 KBE/g (Schlachtkörper von Masthähnchen) gemäß der VO (EU) 2019/627 an die EFSA übermittelt. Darüber hinaus werden Daten zu Tierbeständen sowie zum Tiergesundheitsstatus berichtet.

Seit dem Berichtsjahr 2020 obliegt dem BVL die Berichterstattung an die EFSA, zunächst ausgenommen der Daten für die Überwachung von Antibiotikaresistenzen sowie zu den koordinierten Überwachungsprogrammen (*Salmonella*-Bekämpfungsprogramme beim Zuchtgeflügel (VO (EU) Nr. 200/2010), bei Legehennen (VO (EU) Nr. 517/2011), Masthähnchen (VO (EU) Nr. 200/2012) und Truthühnern (VO (EU) Nr. 1190/2012), die vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) zusammengestellt, bewertet und übermittelt werden. Der hier vorliegende Bericht beinhaltet ausgewählte, vom BVL an die EFSA übermittelte Daten, die sich im Wesentlichen auf die Prävalenzen der gemäß Richtlinie 2003/99/EG überwachungspflichtigen Zoonosen beziehen.

2 Datenquellen und Meldewege

Die Daten für die Berichterstattung an die EFSA gemäß Richtlinie 2003/99/EG werden dem BVL grundsätzlich von den zuständigen Landesbehörden und von der Bundeswehr übermittelt. Zudem werden beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), beim Friedrich-Löffler-Institut (FLI) und beim Statistischem Bundesamt (DESTATIS) Informationen für die Datenmeldung abgefragt.

Die zuständigen Landesbehörden und die Bundeswehr übermitteln ihre Daten zu Zoonoseerregern in Proben von Lebensmitteln und Tieren entweder über das Datenmeldeportal des BVL oder per E-Mail an die Meldestelle des BVL. Bestimmte Daten mit Bezug zur Tiergesundheit (Tuberkulose des Rindes, Brucellose des Rindes und Brucellose der Schafe und Ziegen) werden direkt vom BVL bei den Ländern abgefragt. Die Daten zu Tierbeständen werden von DESTATIS, die Daten zum West-Nil-Virus vom FLI und die Daten zu Tollwut vom BMEL erfasst. Der hier vorliegende Bericht beinhaltet, wie beschrieben, die in Anhang I, Teil A der Richtlinie 2003/99/EG gelisteten Zoonosen.

3 Überwachungspflichtige Zoonosen und Zoonseerreger gemäß Anhang I Teil A der Richtlinie 2003/99/EG

3.1 Campylobacteriose und ihre Erreger

Infektionen mit Bakterien der Gattung *Campylobacter* stehen an erster Stelle der gemeldeten lebensmittelbedingten bakteriellen Infektionskrankheiten. Verschiedene Vertreter der ubiquitär vorkommenden Keime besitzen ein pathogenes Potenzial und führen zu Erkrankungen bei Mensch und Tier (FLI, 2023). Im Detail können bei klinischer Manifestation beim Menschen akute Darmentzündungen mit blutigen Durchfällen und starken Abdominalschmerzen sowie Fieber auftreten. Humane Erkrankungsfälle werden weltweit registriert, hierzulande gehäuft in der warmen Jahreszeit, wobei besonders Kleinkinder (< 5 Jahren) sowie jüngere Erwachsene (20 – 29 Jahre) erkranken (RKI, 2017, BAUERNFEIND, 2023). Nutztiere sowie Wild- und Haustiere können symptomlose Träger von *Campylobacter* sein, d.h. sie zeigen selbst keine Krankheitssymptome, scheiden den Erreger aber mit dem Kot aus.
Campylobacter sind gramnegative, kommaförmig gekrümmte bis spiralig gewundene und meist bewegliche Stäbchenbakterien, die sich durch ihre unterschiedlichen Wachstums- und Stoffwechseleigenschaften differenzieren lassen. *Campylobacter (C.) jejuni und C. coli* gehören zu den wichtigsten Erregern der *Campylobacter*-Enteritis und sind für 83 % bzw. 11 % der *Campylobacter*-Infektionen in der EU verantwortlich. Mit jeweils 0,1 % folgen *C. lari, C. fetus und C. upsaliensis* (BAUERNFEIND, 2023; FLI, 2023). Das wichtigste Keimreservoir für thermophile *Campylobacter*-Spezies wie *C. jejuni* und *C. coli* bilden Nutz- und Zuchtgeflügel sowie wildlebende Vögel, denn im Vergleich zu anderen Tierarten liegt ihre Körpertemperatur mit ca. 42 °C deutlich höher und schafft somit optimale Vermehrungsbedingungen für den Erreger (WYSOK & URADZIŃSKI, 2009).

Eine Infektion mit *Campylobacter* erfolgt hauptsächlich lebensmittelbedingt, beispielsweise durch unzureichend erhitztes Geflügelfleisch, durch Kreuzkontamination über rohes Geflügelfleisch sowie durch den Verzehr von Rohmilch oder seltener auch von rohem bzw. unzureichend durcherhitztem Fleisch anderer Tierarten. Zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen ist die Einhaltung der Hygiene bei der Speisenzubereitung besonders wichtig. Auch das Schwimmen in kontaminierten Oberflächengewässern und der direkte Kontakt zu infizierten Tieren wie durchfallkranken Hunde- oder Katzenwelpen kann eine *Campylobacter*-Infektion bedingen.

Im Unterschied zu anderen bakteriellen Zoonoseerregern, wie z.B. Salmonellen oder darmpathogenen *Escherichia coli* (*E. coli*), reichern sich *Campylobacter* i.d.R. nicht in Lebensmitteln an, allerdings liegt die minimale Infektionsdosis (Dosis infectiosa minima) mit wenigen hundert Keimen so niedrig, dass sie häufig auch ohne eine solche Vermehrung erreicht wird und eine lebensmittelassoziierte Infektion auslösen kann.

Mit einer jährlichen Inzidenz von 55 - 90 Fällen je 100.000 Einwohner steht die *Campylobacter*-Enteritis an der Spitze der meldepflichtigen bakteriellen Krankheiten in Deutschland und der Europäischen Union (137.309 Fälle 2022, https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx, Zugriff: 01.12.2023; https://survstat.rki.de/, Datenstand zur Anzeige Epid. Jahrbuch 2022, Zugriff am 28.11.2023). Seit 2005 wurde nicht nur hierzulande, sondern auch europaweit, ein Anstieg der *Campylobacter*-Erkrankungen gemeldet. In den Jahren 2015 bis 2019 stagnierte die Anzahl der deutschlandweit gemeldeten Erkrankungsfälle auf einem hohen Niveau (zwischen 61.556 und 74.091). Im Jahr 2020 sank die Fallzahl im Vergleich zum Vorjahr von 61.526 auf 46.556. Dieser deutliche Rückgang der übermittelten Fälle könnte auf die COVID-19-Pandemie und die damit verbundenen Public-Health-Maßnahmen zurückgeführt werden. Maßnahmen wie Kontaktbeschränkungen, Abstands- und Hygiene-Regeln, aber auch Schul- und Kita-Schließungen sind als mögliche Ursachen einer Veränderung in der Übertragungsdynamik der Infektionserreger anzusehen. Des Weiteren könnte der Rückgang der Fallzahlen auch mit einer verminderten Inanspruchnahme von gesundheitlichen Versorgungsleistungen begründet werden (RKI, 2021b). Während die Fallzahl im Jahr 2021 48.143 betrug, lag sie im Jahr 2022 mit 43.601 unter dem Niveau aus 2020. (https://survstat.rki.de/, Datenstand zur Anzeige Epid. Jahrbuch 2022, Zugriff am 28.11.2023).
Während bei Geflügel und Rindern und deren Fleisch häufiger *C. jejuni* dominiert, werden in Schweinen und deren Fleisch häufiger *C. coli* nachgewiesen (WASSENAAR & LAUBENHEIMER-PREUSSE, 2010). Gemäß der Verordnung über meldepflichtige Tierkrankheiten besteht für die Campylobacteriose eine Meldepflicht. Im Jahr 2022 wurden in Deutschland 1.076 Fälle der Tierkrankheit registriert (FLI, 2023).

3.1.1 Datenauswertung

Den Daten der amtlichen Lebensmittelüberwachung und den Ergebnissen des Zoonosen-Monitorings zufolge werden *Campylobacter* spp. besonders häufig im Geflügelfleisch nachgewiesen, wohingegen Schweine- und Rindfleischproben nur selten mit *Campylobacter* spp. kontaminiert sind. Im Zoonosen-Monitoring wurden Untersuchungen auf *Campylobacter* spp. in Proben aus Schlachthöfen (Blinddarminhalt und Halshaut von Masthähnchen und Mastenten, Blinddarminhalt von Mastputen und frischer Schlachtleber von Mastschweinen), der freien Wildbahn und dem Einzelhandel (frisches Hähnchenfleisch, frisches Putenfleisch und frisches Entenfleisch) durchgeführt. Im Folgenden werden einige ausgewählte Daten zu *Campylobacter* spp. in Masthähnchenfleisch, welche im Berichtsjahr 2022 gemäß Richtlinie 2003/99/EG an die EFSA übermittelt wurden, beschrieben.

3.1.1.1 Campylobacter spp. in der Lebensmittelkette Masthähnchen

In der **amtlichen Lebensmittelüberwachung** der Länder wurden im Jahr 2022 52,3 % der **Hähnchenfleischproben** positiv auf *Campylobacter* spp. getestet. Damit liegt das Ergebnis in der gleichen Größenordnung wie in den Jahren 2021 und 2020 (54,6 % und 54,2 %). Im **Zoonosen-Monitoring** wurden im Jahr 2022 46,0 % und im Jahr 2021 46,9 % der frischen Hähnchenfleischproben aus dem Einzelhandel positiv auf *Campylobacter* spp. getestet. Im Jahr 2020 waren es 54,7 % der Proben.

Insgesamt zeigt der Vergleich, dass in den Jahren 2021 und 2022 die Daten der Lebensmittelüberwachung mit jeweils ca. 55 % bzw. 52 % positiver Hähnchenfleischproben eine 6 – 8 % höhere Prävalenz im Vergleich zu den Daten des Zoonosen-Monitorings aufweisen (Abbildung 1). In 2019 bzw. 2018 waren es mit jeweils ca. 65 % positiven Hähnchenfleischproben eine um etwa 20 % höhere Prävalenz. Eine Erklärung für diese unterschiedlichen Ergebnisse liegt vermutlich in der Auswahl der Proben begründet. Während die Probenahme der Untersuchung der Lebensmittelüberwachung der Länder risikoorientiert erfolgt und nicht nur auf den Einzelhandel beschränkt bleibt, sondern unter anderem auch Restaurants und Catering-Betriebe einschließt, werden die Proben des Zoonosen-Monitorings repräsentativ gemäß Zoonosen-Stichprobenplan und ausschließlich im Einzelhandel genommen.

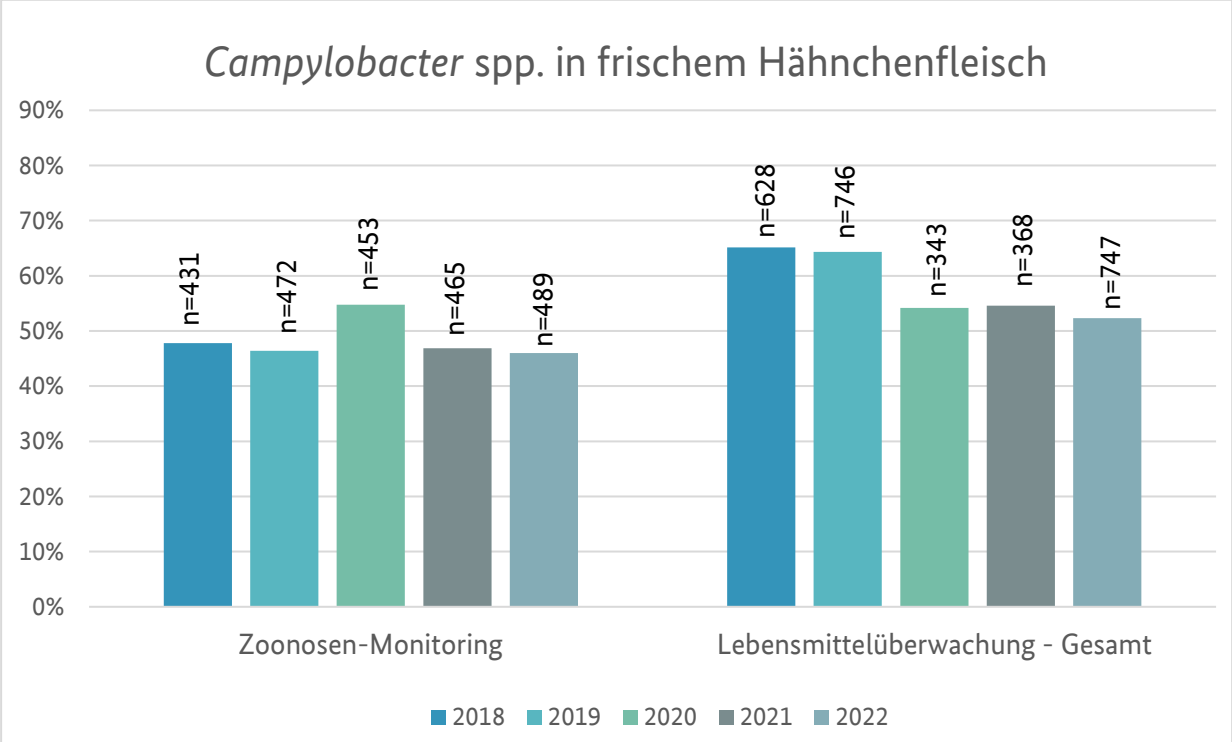

Abbildung 1: *Campylobacter* spp. in frischem Hähnchenfleisch. Ergebnisse des Zoonosen-Monitorings sowie der Daten aus der Lebensmittelüberwachung der Länder.

In **Halshautproben** von Masthähnchenschlachtkörpern wurden bei den **Untersuchungen der Lebensmittelunternehmer** gemäß Anhang I, Kapitel 2., Nr. 2.1.9 der VO (EG) Nr. 2073/2005 *Campylobacter* spp. mit Keimzahlen über 1.000 KbE/g (Koloniebildende Einheiten/Gramm) in 10,5 % der untersuchten Proben im Jahr 2022 (7,7 % in 2021 bzw. 7,5 % in 2020) nachgewiesen (Abbildung 2). Dieser Wert von 1.000 KbE/g wurde 2018 als Prozesshygienekriterium mit der Verordnung (EU) 2017/1495 in Ergänzung zur VO (EG) Nr. 2073/2005 festgelegt, mit der Annahme, dass eine Reduktion der quantitativen Belastung von Schlachtkörpern mit *Campylobacter* spp. zu einer deutlichen Reduktion der menschlichen Infektionen führen könnte (Erwägungsgrund 6 der VO (EU) 2017/1495). Im **Zoonosen-Monitoring** wurden *Campylobacter* spp. im Jahr 2022 mit Keimzahlen über 1.000 KbE/g in 18,4 % der untersuchten Halshautproben detektiert. Insgesamt wurde bei 35,4 % der Proben mit der quantitativen Methode *Camplyobacter* spp. nachgewiesen. Die deutlichen Unterschiede der *Campylobacter*-Nachweisraten in Halshautproben von Masthähnchen zwischen den Daten des Zoonosen-Monitorings und den Daten der Untersuchungen der Lebensmittelunternehmer, die auch in den letzten Jahren festgesellt wurden, könnten möglicherweise in den unterschiedlichen Probenahme- bzw. Untersuchungsverfahren sowie unterschiedlichen Probenahmezeitpunkten begründet sein. Für die Untersuchungen des Zoonosen-Monitorings sind Einzelproben vorgeschrieben, wohingegen die VO (EG) Nr. 2073/2005 für die betrieblichen Eigenkontrollen die Untersuchung von Poolproben vorschreibt. Dies muss bei einem Vergleich der Daten berücksichtigt werden.

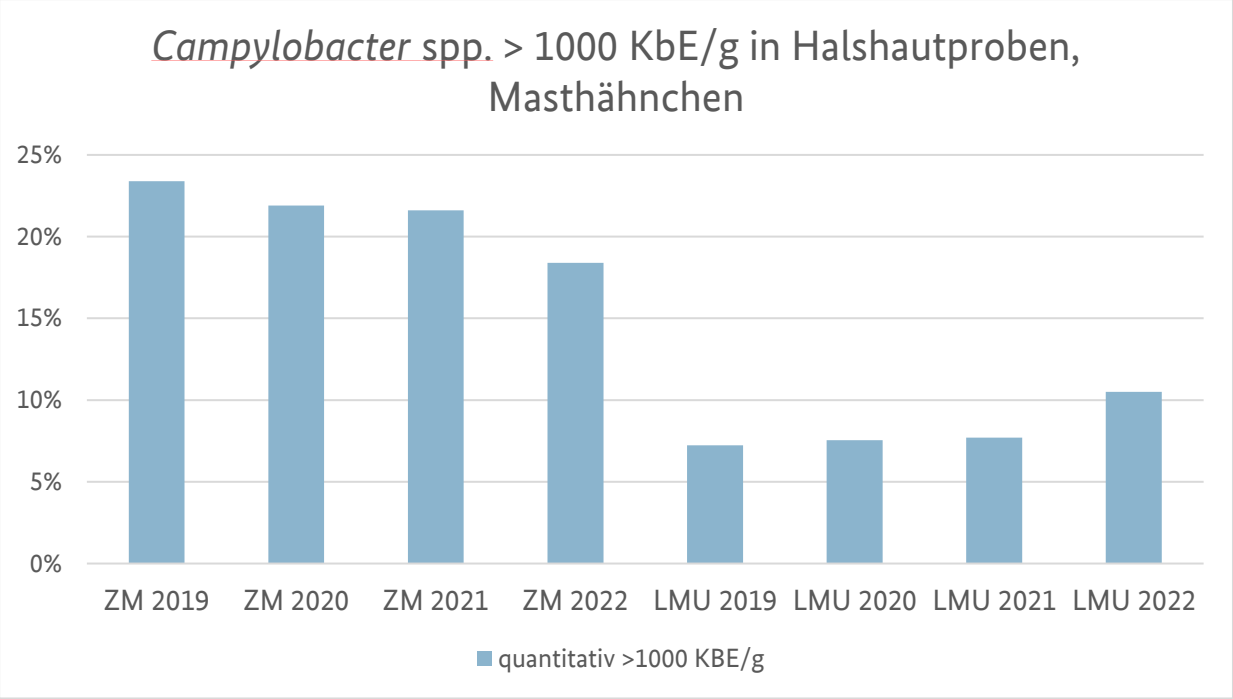

Abbildung 2: *Campylobacter* spp., > 1000 KbE/g in Halshautproben beim Masthähnchen, quantitative Untersuchungen des Zoonosen-Monitorings sowie der betrieblichen Eigenkontrolle gem. VO (EG) Nr. 2073/2005. ZM = Zoonosen-Monitoring, LMU = Untersuchungen der Lebensmittelunternehmer.

3.2 Salmonellose und ihre Erreger

Infektionen mit Bakterien der Gattung *Salmonella* werden beim Menschen aus klinischen und epidemiologischen Aspekten im Wesentlichen in die enteritische sowie thyphoide Salmonellose unterteilt. Während das klinische Bild der Salmonellen-Enteritis (enteritische Salomonellose) durch eine akute Darmentzündung gekennzeichnet ist, werden Typhus und Parthypus (typhoide Salmonellose) durch die humanadaptierten Serovare *Salmonella* (*S.*) Typhi und *S.* Paratyphi A, B, und C übertragen und lösen schwere Allgemeinerkrankungen aus (GIANNELLA, 1996). Da bei Letzteren i. d. R. der Mensch das Reservoir darstellt und diese Erreger daher nicht den Zoonoseerregern zugeordnet werden, bleiben sie in den nachfolgenden Ausführungen unberücksichtigt.

Salmonellen sind stäbchenförmige, fakultativ anaerobe, gramnegative Bakterien, die anhand ihrer Antigenstruktur in unterschiedliche Serovare differenziert werden. Derzeit sind etwa 2.600 *Salmonella*-Serovare bekannt. Europaweit gehören die beiden Serovare *S.* Enteritidis und *S.* Typhimurium zu den häufigsten Verursachern von lebensmittelbedingten humanen Zoonosen (EFSA & ECDC, 2023; SELBITZ, 2010a). Landwirtschaftliche Nutztiere, insbesondere Geflügel, Schweine und Rinder, aber auch Heimtiere, einschließlich Reptilien können ein Reservoir für Salmonellen sein. Aufgrund ihrer hohen Tenazität können die Erreger wochen- oder monatelang in der Umwelt überleben. Futtermittel, Einstreu, Fäkalien, Gülle oder Siedlungsabwässer werden üblicherweise als Quellen einer Salmonelleninfektion in landwirtschaftlichen Betrieben identifiziert. In vielen Fällen erfolgt eine Infektion von Nutztieren über die orale Aufnahme kontaminierter Futtermittel. Eine Kontaktinfektion von Tier zu Tier tritt dagegen selten auf (SELBITZ, 2010a).

Menschen infizieren sich hauptsächlich über rohe bzw. unzureichend erhitzte, kontaminierte Lebensmittel ((Geflügel-) Fleisch und (Geflügel-) Fleischprodukte, Rohmilch, Eier, eihaltige Speisen u.a.). Die Inkubationszeit und die Symptome sind abhängig von der Menge der über die kontaminierten Lebensmittel aufgenommenen Bakterien, dem Immunstatus der betroffenen Person sowie den nachgewiesenen Salmonellen-Serovaren (GRAY & FEDORKA-CRAY, 2002). Im Allgemeinen kann 5 – 72 Stunden (i. d. R. 12 - 36 Stunden) nach dem Verzehr kontaminierter Lebensmittel ein klinisches Bild auftreten, das durch Fieber, Durchfall, Bauchschmerzen, Übelkeit und Erbrechen gekennzeichnet ist. Die Symptome halten üblicherweise einige Tage an und klingen in der Regel ohne ärztliche Behandlung ab. Bei älteren Menschen oder Kindern kann es infolge einer Dehydrierung jedoch zu einer Belastung des Kreislaufes kommen, die schnell zu einem lebensbedrohlichen Zustand führen und einen Krankenhausaufenthalt dringend erforderlich machen kann (GIANNELLA, 1996; SELBITZ, 2010a; KURTZ et al., 2017).

Gemäß dem IfSG unterliegt der direkte oder indirekte Nachweis von Salmonellen einer Meldepflicht. Nach der Campylobacteriose stellt die Salmonellose derzeit die zweithäufigste meldepflichtige bakterielle Magen-Darm-Erkrankung in Deutschland und Europa dar (65.208 Fälle 2022, https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx, Zugriff: 01.12.2023; https://survstat.rki.de/, Datenstand zur Anzeige Epid. Jahrbuch 2022, Zugriff am 28.11.2023). Vermutlich als Ergebnis koordinierter, im europäischen Recht verankerter Salmonellen-Bekämpfungsmaßnahmen in den Nutztierbeständen konnte bezüglich der Salmonellose-Fälle in den Jahren 2001 bis 2015 ein deutlich rückläufiger Trend bei den Meldungen beobachtet werden. Dieser Trend hat sich von 2017 bis 2019 nicht weiter fortgesetzt. Erst 2020 (8.761 Fälle) und 2021 (8.203 Fälle) kam es erneut zu einem Rückgang der Fallzahlen

(https://survstat.rki.de/, Datenstand zur Anzeige Epid. Jahrbuch 2022, Zugriff am 28.11.2023; RKI, 2021a). Dieser deutliche Rückgang der übermittelten Fallzahlen könnte auf die COVID-19-Pandemie und die damit verbundenen Public-Health-Maßnahmen zurückgeführt werden. Maßnahmen wie Kontaktbeschränkungen, Abstands- und Hygiene-Regeln, aber auch Schul- und Kita-Schließungen sind als mögliche Ursachen einer Veränderung in der Übertragungsdynamik der Infektionserreger anzusehen. Des Weiteren könnte der Rückgang der Fallzahlen auch mit einer verminderten Inanspruchnahme von gesundheitlichen Versorgungsleistungen begründet werden (RKI, 2021b). Die Beobachtungen passen zu den bereits für die Campylobacteriose beschriebenen Trends im zeitlichen Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie. In 2022 beläuft sich die Fallzahl der Salmonellosen beim Menschen auf 9.141. Gemäß der Verordnung über meldepflichtige Tierkrankheiten besteht für die Salmonellose eine Meldepflicht, ausgenommen Salmonelleninfektionen, für die eine Mitteilungspflicht nach § 4 der Hühner-Salmonellen-Verordnung besteht sowie Salmonellosen und ihre Erreger des Rindes, soweit eine Anzeigepflicht nach § 1 Nummer 28 der Verordnung über anzeigepflichtige Tierseuchen besteht.
Bezüglich der Serovare wurden im Jahr 2022 wie auch im Vorjahr beim Menschen *S.* Enteritidis und *S.* Typhimurium am häufigsten identifiziert (ca. 25 % bzw. 19 % der gemeldeten Fälle). Andere Serovare wurden hingegen eher selten nachgewiesen, wobei *S.* Infantis in den letzten Jahren hier dominierte (2,2 % der gemeldeten Fälle im Jahr 2022) (https://survstat.rki.de/, Datenstand zur Anzeige Epid. Jahrbuch 2022, Zugriff am 10.10.2023).

3.2.1 Datenauswertung

Im Folgenden werden einige ausgewählte Daten zu Salmonellen, welche im Berichtsjahr 2022 gemäß der Richtlinie 2003/99/EG an die EFSA übermittelt wurden, beschrieben.

3.2.1.1 Salmonella spp. in der Lebensmittelkette Masthähnchen

In der **amtlichen Lebensmittelüberwachung** der Länder wurden im Jahr 2022 7,3 % der untersuchten Hähnchenfleischproben positiv auf *Salmonella* spp. getestet (9,4 % in 2021). Während der Jahre 2018 und 2019 waren bei diesen Untersuchungen ca. 11 % der Proben positiv. Somit weisen die Daten der amtlichen Lebensmittelüberwachung höhere Prävalenzen auf als die repräsentativen Daten des **Zoonosen-Monitoring**, wo im Jahr 2022 5,1 % der frischen Hähnchenfleischproben positiv auf *Salmonella* spp. getestet wurden (Abbildung 3). Die Ergebnisse der Jahre 2018 und 2020 liegen in einer ähnlichen Größenordnung. In 2019 und 2021 erfolgte im Zoonosen-Monitoring keine Beprobung von Hähnchenfleisch auf *Salmonella* spp. Eine Erklärung für diese unterschiedlichen Ergebnisse liegt vermutlich in der Auswahl der Proben begründet. Während die Probenahme der Untersuchung der Lebensmittelüberwachung der Länder risikoorientiert erfolgt und nicht nur auf den Einzelhandel beschränkt bleibt, sondern unter anderem auch Restaurants und Catering-Betriebe einschließt, werden die Proben des Zoonosen-Monitorings repräsentativ gemäß Zoonosen-Stichprobenplan und ausschließlich im Einzelhandel genommen.

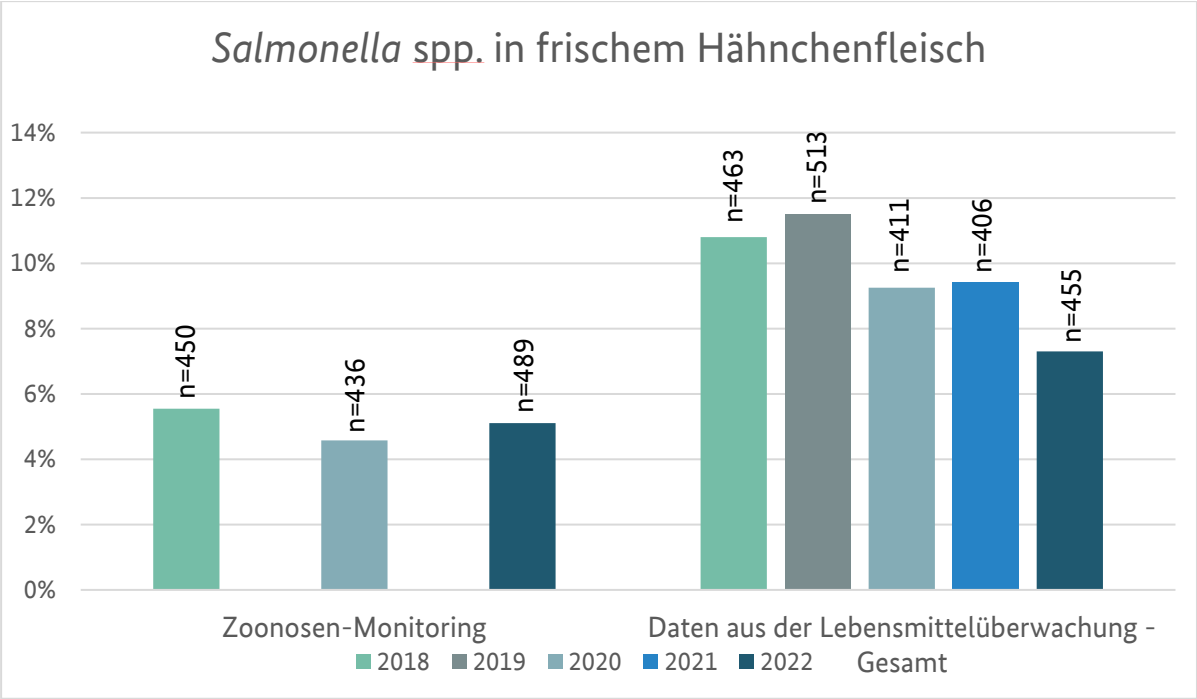

Abbildung 3: *Salmonella* spp. in frischem Hähnchenfleisch. Ergebnisse des Zoonosen-Monitorings sowie der Daten aus der Lebensmittelüberwachung der Länder.

In **Halshautproben** von Masthähnchenschlachtkörpern wurden im Berichtsjahr 2022 bei den **Untersuchungen der Lebensmittelunternehmer** gemäß Anhang I, Kapitel 2, Nr. 2.1.5 der VO (EG) Nr. 2073/2005 in 1,4 % der Proben Salmonellen nachgewiesen (2,6 % in 2021). Diese Daten der Lebensmittelunternehmer werden seit dem Jahr 2020 erhoben, daher liegen keine Informationen aus vorherigen Jahren vor. **Im Zoonosen-Monitoring** wurden 2022 in 5,5 % der untersuchten Halshautproben *Salmonella* spp. detektiert. Damit setzt sich der leicht rückläufige Trend seit 2018 fort (Abbildung 4). Eine Erklärung für diese deutlichen Unterschiede der Salmonella-Nachweisraten in Halshautproben von Masthähnchen zwischen den Daten des Zoonosen-Monitorings und den Daten der Untersuchungen der Lebensmittelunternehmer könnte in unterschiedlichen Probenahme- bzw. Untersuchungsverfahren sowie unterschiedlichen Probenahmezeitpunkten liegen. Wie bereits erwähnt sind für die Untersuchungen des Zoonosen-Monitorings Einzelproben vorgeschrieben, wohingegen die VO (EG) Nr. 2073/2005 für die betrieblichen Eigenkontrollen die Untersuchung von Poolproben vorschreibt. Dies muss bei einem Vergleich der Daten berücksichtigt werden.

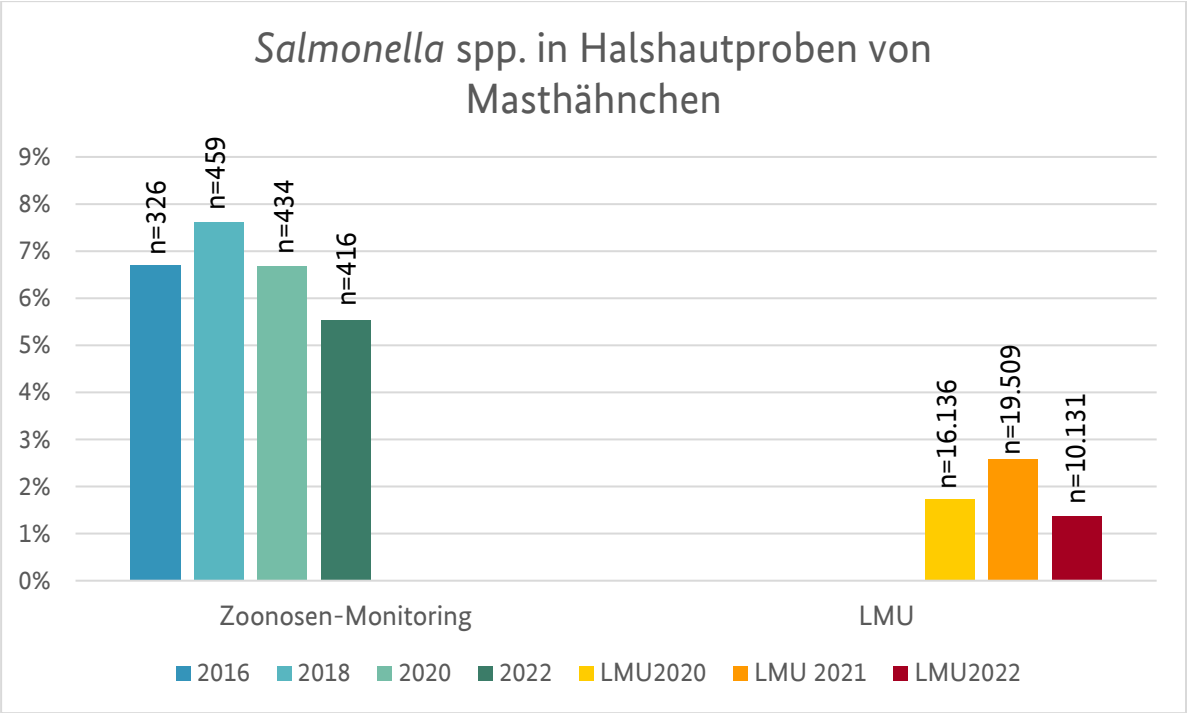

Abbildung 4: *Salmonella* spp. in Masthähnchen Halshautproben. Ergebnisse des Zoonosen-Monitorings sowie der betrieblichen Eigenkontrolle gem. VO (EG) Nr. 2073/2005.

3.2.1.2 Salmonella spp. in der Lebensmittelkette Mastschwein

In der **amtlichen Lebensmittelüberwachung** der Länder wurden im Jahr 2022 2,9 % der Proben von Schweinehackfleisch positiv auf *Salmonella* spp. getestet. In den Jahren 2020 und 2021 zeigten sich mit Nachweisraten von 1,7 % bzw. 2,2 % ähnliche Größenordnungen. Im Jahr 2019 konnte ein Salmonellen-Nachweis in bis zu 4 % der Proben erfolgen (Abbildung 5). Im **Zoonosen-Monitoring** konnten Salmonellen in den vergangenen Jahren in 0,7 bis 1,9 % der Schweinehackfleischproben detektiert werden (1,3 % in 2021). Im Jahr 2022 erfolgte keine Untersuchung von *Salmonella* spp. in Schweinehackfleisch. Die zum Teil tendenziell höheren Nachweisraten bei den Hackfleischproben, die im Rahmen der amtlichen Überwachung untersucht wurden, sind vermutlich in der unterschiedlichen Probenauswahl begründet (risikoorientierte Probenahme versus repräsentative Probennahme).

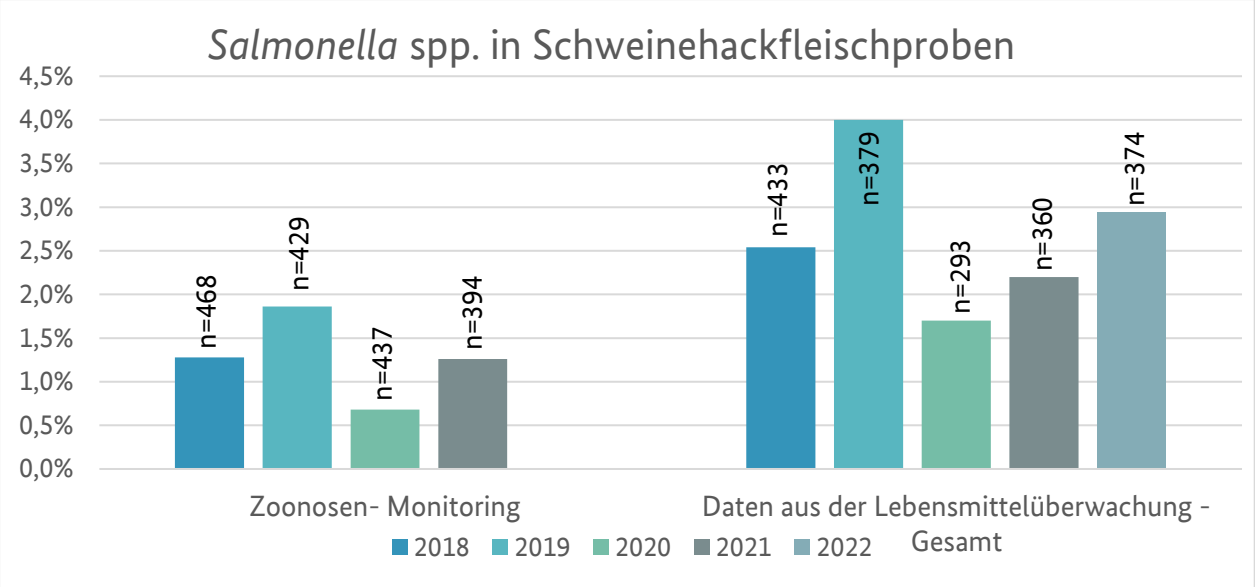

Abbildung 5: *Salmonella* spp. in Hackfleisch. Ergebnisse des Zoonosen-Monitorings sowie Daten aus der Lebensmittelüberwachung der Länder.

Auf **Schlachtkörpern von Mastschweinen** wurden Salmonellen bei den **Untersuchungen der Lebensmittelunternehmer** gemäß Anhang I, Kapitel 2., Nr. 2.1.4 der VO (EG) Nr. 2073/2005 im Berichtsjahr 2022 in 0,6 % der untersuchten Proben nachgewiesen. In den vergangenen Jahren lagen die Ergebnisse der Lebensmittelunternehmer in einer ähnlichen Größenordnung (2021: 0,6 %, 2020: 0,5 %, 2019: 0,5 %, 2018: 0,9). Im **Zoonosen-Monitoring** wurde *Salmonella* spp. auf Schlachtkörpern von Mastschweinen in den letzten Jahren in 3,4 % bis 5,1 % der Proben nachgewiesen (Abbildung 6). Die deutlichen Unterschiede der Salmonella-Nachweisraten auf Schlachtkörpern von Mastschweinen zwischen den Daten des Zoonosen-Monitoring und den Daten der Untersuchungen der Lebensmittelunternehmer könnten möglicherweise in den unterschiedlichen Probennahme- bzw. Untersuchungsverfahren sowie unterschiedlichen Probenahmezeitpunkten liegen. Für die Untersuchungen des Zoonosen-Monitorings sind Einzelproben vorgeschrieben, wohingegen die VO (EG) Nr. 2073/2005 für die betrieblichen Eigenkontrollen die Untersuchung von Poolproben vorschreibt. Dies muss ebenfalls bei einem Vergleich der Daten berücksichtigt werden.

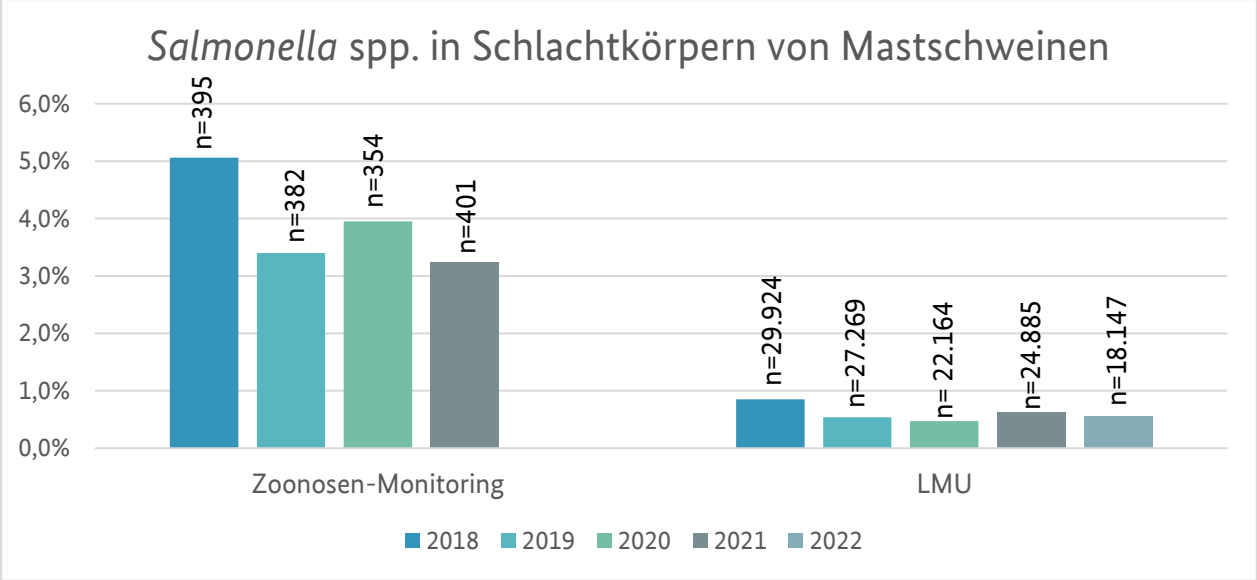

Abbildung 6: *Salmonella spp.* in Schlachtkörpern von Mastschweinen. Ergebnisse des Zoonosen-Monitorings sowie der betrieblichen Eigenkontrolle gem. VO (EG) Nr. 2073/2005 (LMU).

3.3 Listeriose und ihre Erreger

Bei der Gattung *Listeria* handelt es sich um nichtsporenbildende, fakultativ anaerobe, grampositive, kurze Stäbchenbakterien, die in der Umwelt, z.B. im Boden, in Oberflächenwasser, Abwässern oder auf Pflanzen ubiquitär vorkommen und dort aufgrund ihrer hohen Tenazität wochen- bis monatelang überleben können. Anhand von Oberflächenantigenen (O- und H-Antigene) erfolgt die Differenzierung in unterschiedliche Serovare. Derzeit sind 21 Arten beschrieben, wobei *Listeria monocytogenes* die bedeutendste Rolle als human- sowie tierpathogener Erreger zukommt. Die Erreger tolerieren, anders als andere durch Lebensmittel übertragenen Bakterien, pH-Bereiche von 4,0 bis 9,6, salzige Umgebungen und Temperaturen von - 0,4 °C bis + 45 °C (SELBITZ, 2010b). Listerien bleiben auch noch bei Kühlschranktemperaturen vermehrungsfähig, was ihre lebensmittelhygienische Bedeutung unterstreicht.

Listerieninfektionen wurden bei allen Haustieren und vielen Arten von Wildtieren und Vögeln sowie Fischen, Amphibien und Reptilien nachgewiesen (VALENTIN-WEIGAND, 2023). Am ehesten betroffen sind Rinder, Schafe und Ziegen, wobei die Verfütterung von verdorbener Silage als häufigste Infektionsursache vermutet wird (STÖBER, 2006). Listerien kommen aber auch als Bestandteil der normalen Darmflora vor, sodass auch gesunde Tiere den Erreger über den Kot in die Umwelt ausscheiden und verteilen können. Eine Listerieninfektion beim Menschen setzt allerdings nicht unbedingt einen Kontakt mit erkrankten Tieren oder die Aufnahme kontaminierter tierischer oder pflanzlicher Lebensmittel voraus, sondern eine Ansteckung ist, wie eingangs erwähnt, grundsätzlich auch über Umweltmaterial möglich. In solchen Fällen kann eine Listeriose auch als Geonose bzw. Saprozoonose eingestuft werden.

Durch eine Erkrankung mit Listerien (Listeriose) beim Menschen sind in erster Linie besonders empfindliche Personengruppen wie schwangere Frauen und Neugeborene sowie ältere Menschen und Erwachsene mit einem geschwächten Immunsystem gefährdet, die oft unter dem Kürzel „YOPI“ zusammengefasst werden – young, old, pregnant, immuncompromised (jung, alt, schwanger, immunsupprimiert). Gesunde, immunkompetente Personen erkranken nach einer Exposition äußerst selten. Schwere Krankheitsverläufe betreffen hauptsächlich immunsupprimierte und ältere Menschen. Am häufigsten treten grippeähnliche Symptome wie starke Kopfschmerzen, hohes Fieber, Übelkeit, Erbrechen oder Durchfall auf. Bei schweren Verläufen kann es zu einer Sepsis, einer eitrigen Meningitis oder einer Enzephalitis kommen. Die Infektion einer schwangeren Frau kann asymptomatisch verlaufen oder es treten grippeähnliche Symptome auf. Ein besonderes Risiko besteht hier jedoch für das ungeborene Kind, auf welches die Infektion durch eine intrauterine oder perinatale Übertragung übergehen kann. Häufig kommt es zu Früh- bzw. Totgeburten oder die Neugeborenen leiden unter einer neonatalen Sepsis, die sich frühzeitig oder erst einige Wochen nach der Geburt manifestieren kann (RKI, 2021a).

Listerien werden vom Menschen hauptsächlich durch den Verzehr von kontaminierten tierischen Lebensmitteln (z.B. Rohmilch und Rohmilchprodukte, Rohfleischerzeugnisse, kurzgereifte Rohwurst, roher Fisch, kaltgeräucherte und marinierte Fischerzeugnisse, Rohmilchweichkäse usw.) aufgenommen (RKI, 2021a). Eine Exposition kann allerdings auch von pflanzlichen Lebensmitteln wie vorgeschnittenen Blattsalaten oder Obstsalaten ausgehen. Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 müssen Lebensmittelunternehmer sicherstellen, dass Lebensmittel entsprechende mikrobiologische Kriterien erfüllen. Im Zuge von Eigenkontrollmaßnahmen muss der Unternehmer demnach gewährleisten, dass verzehrfertige Lebensmittel während der Haltbarkeitsdauer nicht mehr als 100 KbE/g *Listeria monocytogenes* aufweisen. Bekämpfungsmaßnahmen sind auf allen Stufen der Lebensmittelkette erforderlich. So können Listerien während des Melk- oder Schlachtvorgangs auf bzw. in das Lebensmittel übertragen werden. In lebensmittelverarbeitenden Betrieben kann es zu einer Rekontamination kommen, sodass ggf. trotz eines Listerien abtötenden Bearbeitungsschrittes eine Kontamination der Lebensmittel mit den Erregern möglich ist.

Es wird empfohlen insbesondere vakuumverpackte Lebensmittel noch vor dem Ablauf des angegebenen Mindesthaltbarkeitsdatums zu verbrauchen. Auch wenn im Vergleich zur Campylobacteriose und Salmonellose die Anzahl von lebensmittelbedingten Listerieninfektionen gering ist, sind die Verläufe oftmals schwerwiegend und die Sterblichkeitsrate beträgt im Durchschnitt 7 % (RKI, 2010). In Deutschland konnte in der Zeit von 2011 bis 2017 eine Verdoppelung der Fallzahlen von 390 auf 769 registriert werden. Seit 2018 ist die Anzahl der gemeldeten Fälle allerdings rückläufig. Im Jahr 2020 wurden dem RKI 578 Listeriose-Fälle gemeldet, im Jahr 2021 waren es 586 Fälle und im aktuellen Berichtsjahr 2022 liegen die Fallzahlen mit 571 Fällen in der gleichen Größenordnung (https://survstat.rki.de/, Datenstand zur Anzeige Epid. Jahrbuch 2022, Zugriff am 28.11.2023; RKI, 2021a). Gemäß der Verordnung über meldepflichtige Tierkrankheiten besteht für die Listeriose eine Meldepflicht.

3.3.1 Datenauswertung

Im Folgenden werden einige ausgewählte Daten zu Listerien, welche im Berichtsjahr 2022 gemäß der Richtlinie 2003/99/EG an die EFSA übermittelt wurden, beschrieben.

3.3.1.1 *Listeria monocytogenes* in Rohmilchkäse

In der **amtlichen Lebensmittelüberwachung** der Länder wurden im Jahr 2022 1,3 % der untersuchten Rohmilchkäseproben positiv auf *Listeria monocytogenes* getestet. 2021 wurden 0,4 % bzw. 2019 2,5 % der Proben bei diesen Untersuchungen positiv getestet. Im Jahr 2020 erfolgte in den 74 untersuchten Proben kein Nachweis von *Listeria monocytogenes.* Die Untersuchungsergebnisse des **Zoonosen-Monitorings** zeigen, dass im Jahr 2020 0,3 % der Rohmilchkäseproben aus dem Einzelhandel in der qualitativen Untersuchung positiv auf *Listeria monocytogenes* untersucht wurden (Abbildung 7). Im quantitativen Verfahren konnten keine Proben positiv getestet werden. Proben aus der amtlichen Lebensmittelüberwachung wurden nicht quantitativ untersucht. Im Jahr 2022 erfolgte im Zoonosen-Monitoring keine Untersuchung von Rohmilchkäse auf *Listeria monocytogenes*. Wie bereits erwähnt, muss bei einem Vergleich der Ergebnisse berücksichtig werden, dass Daten im Zoonosen-Monitoring repräsentativ erhoben werden, während die Probenahme in der amtlichen Lebensmittelüberwachung risikobasiert erfolgt.

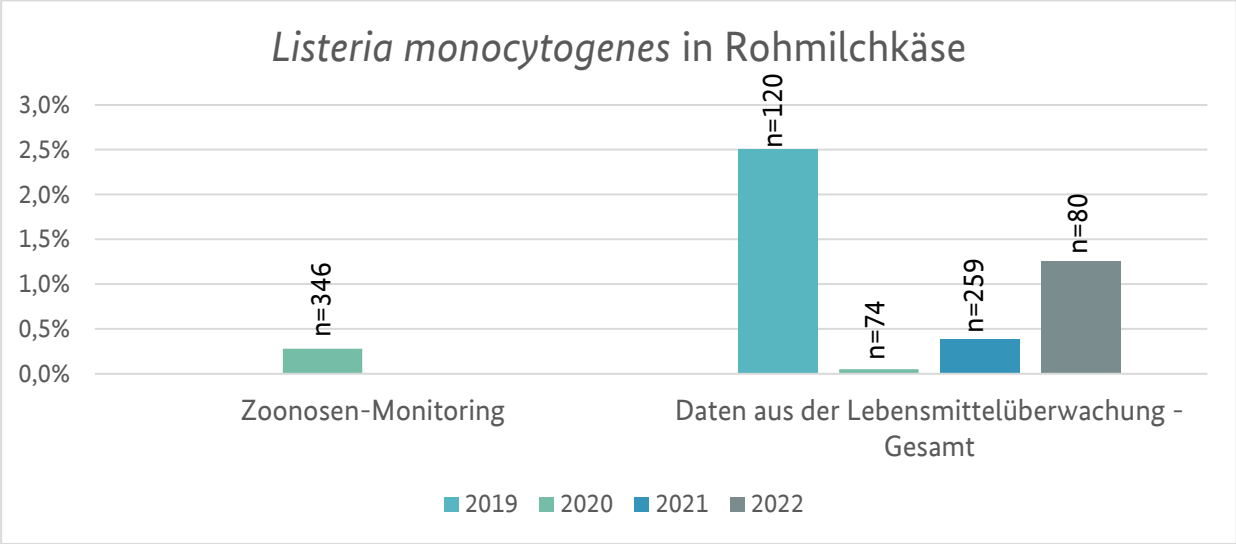

Abbildung 7: *Listeria monocytogenes* in Rohmilchkäse. Ergebnisse des Zoonosen-Monitorings sowie Daten aus der Lebensmittelüberwachung der Länder.

3.3.1.2 *Listeria monocytogenes in frischem Hähnchenfleisch*

In der **amtlichen Lebensmittelüberwachung** der Länder wurden im Jahr 2022 11,6 % der frischen Hähnchenfleischproben positiv auf *Listeria monocytogenes* getestet, im Vorjahr wurde der Erreger in 31,3 % der Proben detektiert (Abbildung 8). Im **Zoonosen-Monitoring** konnten Listerien im Jahr 2020 in 19,3 % der frischen Hähnchenfleischproben im Einzelhandel nachgewiesen werden, 2018 waren 15,4 % der Proben positiv. Im Jahr 2019, 2021 und 2022 erfolgte keine Beprobung von frischem Hähnchenfleisch auf *Listeria monocytogenes* im Zoonosen-Monitoring.

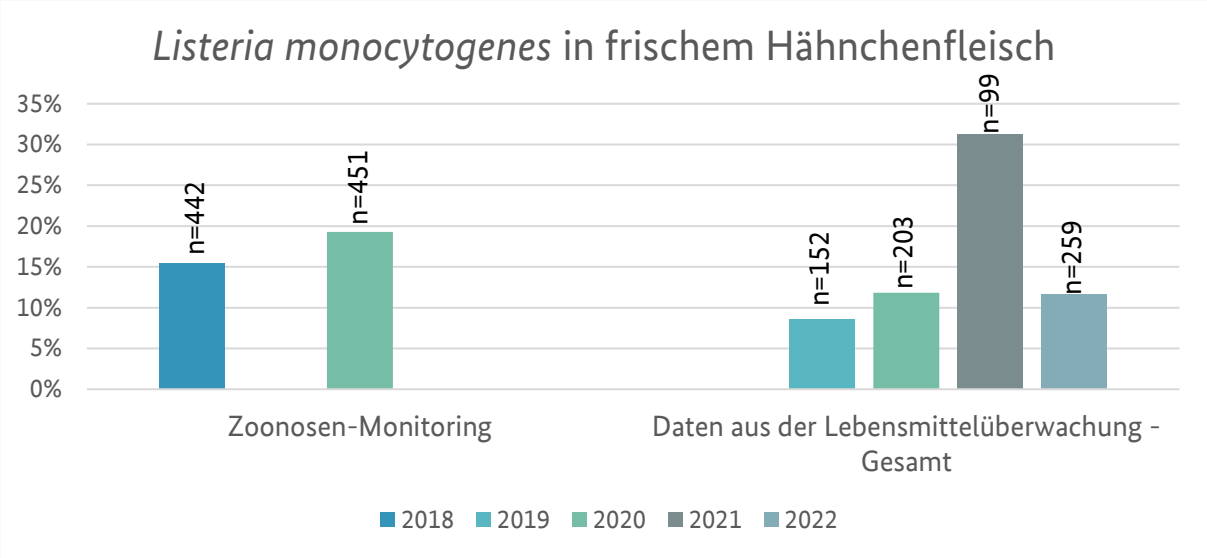

Abbildung 8: *Listeria monocytogenes* in frischem Hähnchenfleisch. Ergebnisse des Zoonosen-Monitorings sowie Daten aus der Lebensmittelüberwachung der Länder.

3.4 Shiga-Toxin-bildende *Eschericha coli* (STEC)

Bakterien der Gattung *Escherichia coli* (*E. coli*) gehören zur Familie der Enterobacteriaceae und sind gramnegative Stäbchenbakterien mit natürlichem Habitat im Darm. Es wird zwischen kommensalen und pathogenen *E. coli* unterschieden. Kommensale *E. coli* sind apathogene, physiologische Bewohner der menschlichen und tierischen Darmflora, wo sie Nährstoffe spalten und Krankheitserreger abwehren. Bei den pathogenen, also krankheitserregenden *E. coli,* unterscheidet man zwischen Stämmen, die Erkrankungen des Verdauungstraktes (InPEC – intestinal pathogene *E. coli*) oder Erkrankungen außerhalb des Verdauungstraktes (ExPEC – extraintestianl pathogene *E. coli*) bedingen (RUSSOW & JOHNSON, 2000). Einige der pathogenen *E. coli*-Stämme besitzen die grundsätzliche Eigenschaft Toxine zu produzieren, die zu schwerwiegenden Infektionen beim Menschen führen können. Hierzu zählt beispielsweise das zellschädigende Shiga-Toxin (Synonym Verotoxin), welches als Hauptvirulenzmerkmal von Shiga-Toxin-bildenden *Escherichia coli* (STEC) angesehen wird. Die Einteilung von STEC in unterschiedliche Serotypen basiert auf ihrer Antigenstruktur. Gemäß den Ausführungen des IfSG werden als enterohämorrhagische *Escherichia* (*E.*) *coli* (EHEC) jene STEC verstanden, die ein humanpathogenes Potential besitzen. Weltweit werden EHEC-Isolate der Serogruppe O157 als Bedeutendste angesehen (https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_EHEC.html, Zugriff am 11.10.2023).

Das Hauptreservoir für die meisten STEC-Stämme bilden pflanzenfressende Tiere, insbesondere Wiederkäuer wie Rinder, Schafe, Ziegen aber auch Wildwiederkäuer wie Rehe und Hirsche, die den Erreger über den Kot ausscheiden, i. d. R. ohne selbst Krankheitssymptome zu zeigen (RKI, 2021a). Die Übertragungswege von STEC auf den Menschen können dabei sehr vielfältig sein. So können Bakterien beim Verzehr kontaminierter tierischer und pflanzlicher Lebensmittel (z. B. unzureichend gegartes Rindfleisch, Rohmilch, Rohmilchprodukte bzw. nicht pasteurisierte Milch) oder nach engem Tierkontakt mit Wiederkäuern aufgenommen werden z. B. in Streichelzoos, wenn im Anschluss keine sorgfältige Reinigung der Hände erfolgt. Des Weiteren können die Erreger durch die

Aufnahme von kontaminiertem Wasser oder, anders als bei anderen bakteriell bedingten Darmerkrankungen, auch von Mensch-zu-Mensch übertragen werden. Letzteres ist vor allem in Gemeinschaftseinrichtungen wie Kindertagesstätten oder Seniorenheimen zu beachten (FLI, 2023).

Die Inkubationszeit beträgt in der Regel 2 bis 10 Tage, meist jedoch 3 bis 4 Tage (basierend auf Untersuchungsergebnisse zu EHEC der Serogruppe O157). Die Freisetzung des Toxins erfolgt im Darm und beginnt häufig mit einem wässrigen Durchfall, der nach einigen Tagen blutig werden kann. Bauchschmerzen, Erbrechen und Übelkeit sind häufige Begleitsymptome. In etwa 10 – 20 % der Fälle wird ein schwerer Verlauf diagnostiziert, der mit einer hämorrhagischen Kolitis und krampfartigen Abdominalschmerzen einhergeht. Eine EHEC-Infektion kann v. a. bei Kindern das sogenannte hämolytisch-urämische Syndrom (HUS) auslösen, das durch hämolytische Anämie, Thrombozytopenie und Nierenversagen charakterisiert ist. Es zählt zu den häufigsten Ursachen eines akuten Nierenversagen im Kindesalter (unter 5 Jahren) und macht bei etwa 2/3 der erkrankten Kinder eine Nierenersatztherapie notwendig. Gemäß IfSG muss dem Gesundheitsamt der Krankheitsverdacht, die Erkrankung sowie der Tod an hämolytisch-urämischem Syndrom (HUS) sowie der direkte oder indirekte Nachweis von EHEC, soweit er auf eine akute Infektion hinweist, namentlich gemeldet werden (https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_EHEC.html, Zugriff am 11.10.2023). Dem RKI wurden im Jahr 2022 insgesamt 1.8222 STEC-(EHEC-) Fälle gemeldet (Median 2015 bis 2019: 1.781). Da HUS Erkrankungen auch durch andere Erreger ausgelöst werden können, erfolgt eine gesonderte Meldung an das RKI. Im Jahr 2022 lag die Zahl gemeldeter HUS-Fälle bei 72 und damit auf dem Niveau aus dem Jahr 2019 mit 73 Fällen (2020 63 Fälle, 2021 54 Fälle) (https://survstat.rki.de/, Datenstand zur Anzeige Epid. Jahrbuch 2022, Zugriff am 10.10.2023). In der EU gehört STEC zu der vierthäufigsten gemeldeten Zoonose (8.039 Fälle 2022, https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx, Zugriff: 01.12.2023) (EFSA & ECDC, 2023). Gemäß der Verordnung über meldepflichtige Tierkrankheiten besteht für den Nachweis von STEC bei Tieren eine Meldepflicht.

3.4.1 Datenauswertung

Im Folgenden werden einige ausgewählte Daten zu STEC, welche im Berichtsjahr 2022 gemäß der Richtlinie 2003/99/EG an die EFSA übermittelt wurden, beschrieben.

3.4.1.1 STEC in Wildschweinkot und frischem Wildschweinfleisch

In der **amtlichen Lebensmittelüberwachung** der Länder wurden STEC in den Jahren 2017 bis 2022 in 6-20 % der untersuchten Proben von frischem Wildschweinfleisch Shiga-Toxin bildende *Escherichia coli* (STEC) nachgewiesen(Gesamtprobenzahl wischen 13 und 41 Proben). Den Untersuchungsergebnissen des **Zoonosen-Monitorings** aus den Jahren 2016 und 2020 zufolge sind ca. 7% der Kotproben von Wildschweinen positiv auf STEC getestet worden (Abbildung 9).

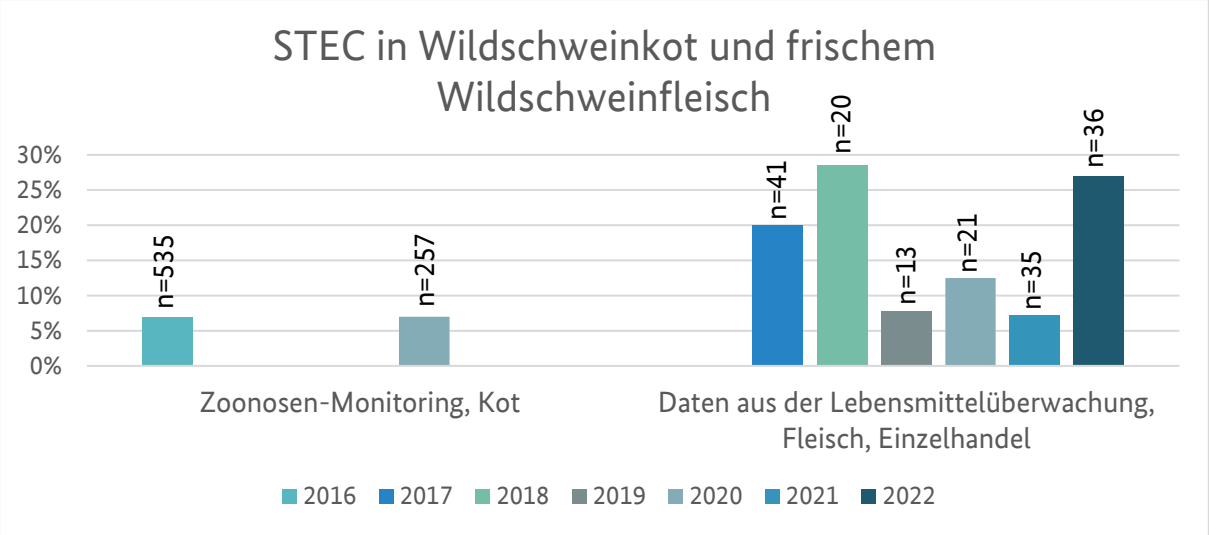

Abbildung 9: STEC in Wildschweinkot und Wildschweinfleisch. Ergebnisse des Zoonosen-Monitorings (Wildschweinkot) sowie Daten aus der Lebensmittelüberwachung der Länder (frisches Wildschweinfleisch).

3.5 Tuberkulose verursacht durch *Mycobacterium bovis*

Die Tuberkulose des Rindes wird durch verschiedene Erreger der Gattung *Mycobacterium* hervorgerufen. Mykobakterien sind säurefeste, unbewegliche Stäbchenbakterien, die i. d. R. aerogen, d.h. über die Inhalation infektiöser Tröpfchen oder über Rohmilch übertragen werden. Der Mensch kann sich auch über den Konsum von nicht ausreichend durchgegartem Fleisch infizieren. Ausgehend von der Bildung eines Primärkomplexes kann die Erkrankung verschiedene Verlaufsformen nehmen, die häufig einen chronischen Charakter haben (VALENTIN-WEIGAND, 2023).

Bei der durch *Mycobacterium bovis* und *Mycobacterium caprae* verursachten Rindertuberkulose handelt es sich um eine anzeigepflichtige Tierseuche. In den 1950er bis 1970er Jahren konnte die Tuberkulose bei Rindern deutschlandweit durch regelmäßige Kontrollen (Tuberkulinproben) und entsprechend eingeleitete Maßnahmen erfolgreich bekämpft werden. Im Jahr 1996 (Entscheidung 97/76/EG der Kommission) wurde Deutschland der Status "amtlich anerkannt tuberkulosefrei - OTF" zuerkannt, was bedeutet, dass 99,9 % der Rinderbestände frei von Rindertuberkulose sind. Seitdem konnte dieser Status durch die routinemäßige Tuberkuloseüberwachung im Rahmen der Schlachttier- und Fleischuntersuchung durch Tierärzte erhalten werden. Da die Rinder-tuberkulose in Deutschland selten auftritt, ist ihre Bedeutung für die öffentliche Gesundheit vernachlässigbar. Im Jahr 2022 wurden vier Ausbrüche in Rinderbeständen gemeldet. Gemäß der Verordnung zum Schutz gegen die Tuberkulose des Rindes (Tuberkulose-Verordnung) sind betroffene Tiere vorsorglich zu töten (Keulen), um eine Weiterverbreitung der Tierseuche zu verhindern. Die Ausbrüche wurden durch *M.* caprae (drei Herden) und *M. bovis* (eine Herde) verursacht. Bundesweit lag die Gesamtzahl der Betriebe mit positivem Tuberkulosetest bei 0,003 % (der gesetzlich festgelegte Schwellenwert bezüglich des Status "amtlich anerkannt tuberkulosefrei“ liegt derzeit bei 0,1 %). Im Jahr 2017 wurde die nationale Verordnung über die Tuberkulose der Rinder (RindTbV) aktualisiert. Im Detail wurde neben den Nachweisen von *M. bovis* und *M. caprae* nun auch der Nachweis von *M. tuberculosis*, *M.*

africanum und *M. microti* bei Rindern aufgenommen. Im Einzelnen umfassen die amtlichen Bekämpfungsmaßnahmen im Falle der Meldung eines positiven Befundes die Untersuchung aller Rinder im Bestand, die Keulung erkrankter Tiere und die sichere Beseitigung der Tierkörper sowie Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen. Nach den Ausführungen des europäischen Tiergesundheitsrechtes zählen Infektionen mit *M. tuberculosis, M. bovis* oder *M. ca*prae bei Rindern zu den „gelisteten Seuchen" der Kategorie B, D und E mit dem Ziel der Tilgung innerhalb der EU (FLI, 2023). Informationen zur Tiergesundheit werden in einem jährlich erscheinenden Bericht des FLI veröffentlicht (https://www.fli.de/de/publikationen/tiergesundheitsjahresberichte/).

3.6 Brucellose und ihre Erreger

Brucellen sind nicht sporenbildende, gramnegative, kurze Stäbchenbakterien, die an bestimmte Hauptwirtspezies stark angepasst sind und weltweit vorkommen (BAUERNFEIND & SELBITZ, 2023).

Entsprechend § 7 des IfSG, handelt es sich bei der Brucellose des Menschen um eine meldepflichtige Krankheit. Der direkte oder indirekte Nachweis des Erregers, soweit er auf das Vorliegen einer akuten Infektion hinweist, muss dem Gesundheitsamt innerhalb von 24 Stunden namentlich gemeldet werden. Die Mehrzahl der gemeldeten Fälle wird nicht in Deutschland, sondern im Ausland durch den Verzehr kontaminierter Lebensmittel, wie beispielsweise nicht pasteurisierte Milch bzw. daraus hergestellte Produkte, erworben (importierte Fälle, v. a. Urlaubsaufenthalte in Mittelmeerländern, v. a. *B. melitenensis*). In den letzten zehn Jahren (2012 – 2022) betrug der Mittelwert der gemeldeten Fälle ca. 33 pro Jahr. Im Jahr 2022 wurden 35 humane Brucellose-Fälle gemeldet (https://survstat.rki.de, Datenstand zur Anzeige Epid. Jahrbuch 2022, Zugriff am 10.10.2023). Bei den Angaben zum möglichen Ursprungsland der Infektion wurde am häufigsten die Türkei angegeben, andere Länder wurden nur in einzelnen Fällen benannt. Eine Infektion verläuft im Allgemeinen als akute, grippeähnliche Erkrankung. Bei etwa 5 % der Patienten geht die Brucellose in ein chronisches Stadium über, das durch Fieberrezidive, Schwäche, Schweißausbrüche sowie der Schwellung von Leber, Milz und Lymphknoten gekennzeichnet sein kann (RKI, 2015).

Bei der Brucellose der Rinder, Schweine, Schafe und Ziegen handelt es sich um eine anzeigepflichtige Tierseuche. Je nach Tierart wird zwischen *B. abortus* (Rinder), *B. suis* (Schweine) und *B. melitensis* (Schafe, Ziegen) unterschieden. Bei den genannten Vertretern handelt es sich um humanpathogene Arten. In Deutschland gelten sowohl Rinder- als auch Schaf- und Ziegenbestände als amtlich frei von *B. abortus* und *B. melitensis*. Das Freisein von Brucellose wird durch serologische Bestandsuntersuchungen bei diesen Tierarten und durch die obligatorische Untersuchung von Aborten (Rindern) auf Brucellose überwacht. Die Überwachungsuntersuchung von Schafen und Ziegen wird stichprobenartig für jedes Bundesland in Deutschland durchgeführt. Schweinehaltende Betriebe unterliegen in Deutschland keiner allgemeinen Untersuchungspflicht, werden aber im Rahmen von Exporten oder vor der Unterbringung in Besamungsstationen serologisch auf Brucellose untersucht. Eine Impfung gegen Brucellose ist in Deutschland bei Tieren verboten. Die Ausscheidung des Erregers kann über Fruchtwasser und Eihäute bei Aborten, Milch, Sperma, Harn, Kot sowie Nasensekret erfolgen.
Bei Rindern und kleinen Wiederkäuern wurde der Erreger 2022 nicht nachgewiesen. Eine wirksame Kontrolle der

Brucellose bei Rindern, Schafen und Ziegen ist die Grundlage für wirksame Präventions- und Kontrollmaßnahmen. Weitere Maßnahmen sollten ergriffen werden, um Infektionsquellen zu vermeiden oder zu beseitigen (z. B. Abkochen oder Pasteurisieren von Milch und Milchprodukten).

3.7 Trichinellose und ihre Erreger

Fadenwürmer der Gattung *Trichinella* leben parasitisch in der Muskulatur verschiedener Säugetiere, Vögel und Reptilien, wobei in Europa Haus- und Wildschweine das hauptsächliche Reservoir darstellen. Über den Verzehr unzureichend erhitzten Fleisches dieser Tiere kann sich auch der Mensch infizieren. Die adulten, ein bis vier Millimeter langen Trichinellen sind im Larvalstadium in der Muskulatur bei den meisten Arten eingekapselt.

Trichinellose tritt beim Menschen nur noch sporadisch in Deutschland auf. Der direkte oder indirekte Nachweis des Erregers ist in Deutschland gemäß §6 IfSG meldepflichtig. Oft bleibt die Infektionsquelle auch nach intensiver Suche unerkannt, zeitliche oder geographische Trends sind nicht erkennbar. Menschen infizieren sich häufig im Ausland oder nach dem Verzehr von dort privat bezogenen Lebensmitteln tierischer Herkunft. In den letzten 10 Jahren (2012 bis 2022) wurden deutschlandweit 37 Fälle beim Menschen gemeldet. 2022 wurde in Deutschland kein Fall von Trichinellose erfasst. Insgesamt zeigt sich hier ein abnehmender Trend (https://survstat.rki.de/, Datenstand zur Anzeige Epid. Jahrbuch 2022, Zugriff am 10.10.2023). Bei Hausschweinen wurde *Trichinella* spp. seit einigen Jahren nicht mehr nachgewiesen. Gleiches gilt für Untersuchungen bei Pferden. Bei bejagten Wildschweinen wird Trichinellose weiterhin sporadisch festgestellt (2022: 28/418.567), wie die Daten des Statistischen Bundesamtes zeigen (www.destatis.de). In Deutschland ist die systematische Beprobung von Hausschweinen, Einhufern, Wildschweinen und anderen Zucht- oder Wildtierarten, die Träger von Trichinen sein können, im Rahmen der Fleischuntersuchung gesetzlich vorgeschrieben. Fleisch, das mit negativem Ergebnis gemäß den Anforderungen auf *Trichinella* spp. untersucht wurde, wird als genusstauglich eingestuft. Daten zu den Untersuchungen auf Trichinen bei Schweinen, Wildschweinen und Pferden werden vom Statistischen Bundesamt erhoben und publiziert. Die Untersuchung von erlegten Wildschweinen wird von den Veterinärbehörden der Landkreise durchgeführt.

3.8 Echinokokkose und ihre Erreger

Echinokokken sind Bandwürmer der Gattung *Echinococcus*, wobei dem sogenannten „Dreigliedrigen oder Kleinen Hundebandwurm“ (*E. granulosus*) sowie dem „Fünfgliedrigen oder Kleinen Fuchsbandwurm“ (*E. multilocularis*) die größte Bedeutung zukommt. Charakteristisch ist der obligate Wirtswechsel bei dem die geschlechtsreifen, sehr kleinen Bandwürmer im Dünndarm von Endwirten parasitieren, während sich das Larvenstadium in Organen von Zwischenwirten entwickelt. Der Mensch kann als Fehlwirt vom Larvenstadium befallen werden (RKI, 2005).

Bei *E. granulosus* (kleiner Hundebandwurm) ist der Hund der Endwirt und pflanzen- bzw. allesfressende Klauentiere (Schaf, Schwein, Rind) sind Zwischenwirte. Bei *E. multilocularis* (kleiner Fuchsbandwurm) ist der Endwirt meist der Fuchs oder Marderhund (selten Hunde und Katzen) und Kleinnager sind die Zwischenwirte.

Der Mensch, welcher ein Fehlwirt ist, infiziert sich – ebenso wie die natürlichen Zwischenwirte - über die Aufnahme von Bandwurmeiern, die von den besagten Endwirten mit dem Kot ausgeschieden werden. Nach Aufnahme der Bandwurmeier schlüpfen die Larven im Darm und erreichen über die Pfortader die Leber und andere Organe.

Bei Zwischen- und Fehlwirten, die mit dem kleinen Hundebandwurm *(E. granulosus)* infiziert sind, bilden sich vor allem in Leber und Lunge blasige, wässrig gefüllte Zysten. Diese „zystische Echinokokkose“ zeigt variable Beschwerden, je nach betroffenem Organ. Eine medikamentöse Therapie mit Anthelminthika ist in diesem Fall jedoch meist erfolgsversprechend.

In Folge einer Infektion durch den Kleinen Fuchsbandwurm (*E. multilocularis*) kann sich das schwerwiegende Krankheitsbild der „alveolären Echinokokkose“ entwickeln. Von der Ansteckung bis zum Krankheitsausbruch können viele Jahre vergehen (im Durchschnitt 15 Jahre). In den betroffenen Organen kommt es zur Ausbildung infiltrativ wachsender, alveolär formierter Raumforderungen, die zur zunehmenden Zerstörung des Gewebes führen. Häufig ist die Leber betroffen, seltener benachbarte Organe oder die Lunge. Die häufigsten Symptome sind Oberbauchschmerzen, Gelbsucht und Gewichtsverlust. Eine Infektion resultiert für den Menschen oftmals in lebenslanger Anthelminthika-Einnahme ohne komplette Genesung. Unbehandelt verläuft diese Erkrankung meist tödlich. Humane Infektionen mit dem kleinen Fuchsbandwurm gelten in Mitteleuropa als eine der gefährlichsten parasitär bedingten Zoonosen (FLI, 2023).

Gemäß den Ausführungen des IfSG ist der direkte oder indirekte Nachweis von *Echinococcus* spp. in Deutschland nichtnamentlich meldepflichtig. In den letzten 10 Jahren (2012 bis 2022) wurden 1.681 Fälle und im Jahr 2022 163 Fälle beim Menschen registriert (https://survstat.rki.de/, Datenstand zur Anzeige Epid. Jahrbuch 2022, Zugriff am 10.10.2023). Seit 2004 sind auch Infektionen von Tieren mit *Echinococcus* spp. in Deutschland meldepflichtig (Verordnung über meldepflichtige Tierkrankheiten). Im Jahr 2022 wurden 141 von insgesamt 645 untersuchten Füchse positiv auf *Echinococcus multiocularis* getestet. Im Jahr 2021 erfolgte ein Nachweis bei 179 von 607 untersuchten Füchsen.

4 Literaturverzeichnis

BAUERNFEIND R., 2023. *Campylobacter, Arcobacter,Heliobacter und Spirillum*
In: H.-J. Selbitz, U. Truyen, P. Valentin-Weigand.
Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre.
Georg Thieme Verlag KG, 11. Auflage: 160-167.

BAUERNFEIND R. & SELBITZ H.-J., 2023. *Gattung Brucella*
In: H.-J. Selbitz, U. Truyen, P. Valentin-Weigand.
Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre.
Georg Thieme Verlag KG, 11. Auflage: 171-179.European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control (EFSA, ECDC). 2023.
The European Union One Health 2022 Zoonoses Report. https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/8442
Abrufdatum: 04.01.2023

FRIEDIRCH-LOEFFLER-INSTITUT (FLI). 2023
Tiergesundheitsjahresbericht 2022. https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrar_derivate_00056950/TGJB-2022-V2.pd*f*
Abrufdatum 10.01.2022

GIANNELLA, R.A., 1996. *Salmonella*.
In: S. Baron.
Medical Microbiology.
The Universitiy of Texas Medical Branch at Galveston, 4.Auflage.
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8435/.

GRAY J. T., FEDORKA-CRAY P. J., 2002. *Salmonella*.
In: D. O. Cliver, H. P. Riemann.
Foodborne Disease
Academic Press, 2. Auflage: 55-67

KURTZ, J.R., GOGGINS, J.A., MCLACHLAN, J.B., 2017.
Salmonella infection: Interplay between the bacteria and host immune system.
Immunol Lett. 190: 42–50. doi: 10.1016/j.imlet.2017.07.006.

ROBERT-KOCH-INSTITUT (RKI). 2005.
https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Echinokokkose.html
Abrufdatum 30.01.2024

ROBERT-KOCH-INSTITUT (RKI). 2010.
https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Listeriose.html#:~:text=Die%20Leta-lit%C3%A4t%20liegt%20im%20Durchschnitt,Erkrankungen%20mit%20der%20h%C3%B6chsten%20Letalit%C3%A4t.,%20Zugriff%20am%2010.10.2023)%20(2.740%20F%C3%A4lle%202022,%20:%20https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx
Abrufdatum 30.01.2024

ROBERT-KOCH-INSTITUT (RKI). 2015.
https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Brucellose.html
Abrufdatum 30.01.2024

ROBERT-KOCH-INSTITUT (RKI). 2021a.
Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2020. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2020.html;jsessionid=15EF3E61F0FC14A11BFB282BB5A86953.internet121?nn=2374622
Abrufdatum 30.01.2024

ROBERT-KOCH-INSTITUT (RKI). 2021b.
Die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie und assoziierter Public-Health-Maßnahmen auf andere meldepflichtige Infektionskrankheiten in Deutschland (MW 1/2016 – 32/2020). Epidemiol. Bull. 7:3–7. doi: 10.25646/8011.

ROBERT-KOCH-INSTITUT (RKI). 2017.
Campylobacter-Enteritis – Risikofaktoren und Infektionsquellen in Deutschland.
Epidemiol. Bull. 44: 501–507.

RUSSO, T. A., JOHNSON, J. R., 2000
Proposal for a new inclusive designation for extraintestinal pathogenic isolates of Escherichia coli: ExPEC. J Infect Dis. 181(5):1753-4.

SELBITZ, H.-J., 2010a. *Gattung Salmonella*
In: H.-J. Selbitz, U. Truyen, P. Valentin-Weigand.
Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre.
Enke Verlag Stuttgart, 9. Auflage: 199-214.

SELBITZ, H.-J., 2010b. *Gattung Listeria*
In: H.-J. Selbitz, U. Truyen, P. Valentin-Weigand.
Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre.
Enke Verlag Stuttgart, 9. Auflage: 289-293.

STÖBER, M., 2006. Listeriose
In: G. Dirksen, H.D. Gründer, M. Stöber.
Innere Medizin und Chirurgie des Rindes.
Parey in MVS Medizinverlage Stuttgart, 5. Auflage: 1239-1244.

WASSENAAR, T., LAUBENHEIMER_PREUSSE, H., 2010.
View point: Campylobacter.
Archiv für Lebensmittelhygiene. 61:85–90.

WYSOK, B., URADZINSKI, J., 2009.
Campylobacter spp.--a significant microbiological hazard in food. I. Characteristics of Campylobacter species, infection source, epidemiology.
Pol J Vet Sci. 12(1):141–8.

VALENTIN-WEIGAND, P., 2023. *Gattung Mycobacterium*
In: H.-J. Selbitz, U. Truyen, P. Valentin-Weigand.
Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre.
Georg Thieme Verlag KG, 11. Auflage: 333-340.