



Bundesamt für
Verbraucherschutz und
Lebensmittelsicherheit



 **BfR**
Bundesinstitut für Risikobewertung

BVL-Report · 9.4
Berichte zur Lebensmittelsicherheit

► Zoonosen-Monitoring 2013



Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2013

Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2013

Zoonosen-Monitoring

Gemeinsamer Bericht des Bundes und der Länder

BVL-Reporte

IMPRESSUM

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-319-15379-7

ISBN 978-3-319-15380-3 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-319-15380-3

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 photomechanischem 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 Strafbestimmungen des Urheberrechts.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

© 2015 Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)

Herausgeber:	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) Dienststelle Berlin Mauerstraße 39–42 D-10117 Berlin
Schlussredaktion:	Herr K. Bentlage (kb-LEKTORAT), Frau Dr. S. Dombrowski (BVL, Pressestelle), Frau Dr. A. Kronenberg (LEKTORAT KRONENBERG)
Koordination:	Frau Dr. B. Pfefferkorn (BVL, Ref. 106)
Redaktionsgruppe:	Frau Dr. A. Käsbohrer (BfR), Herr Dr. K. Lorenz (BVL, Ref. 106), Frau Dr. B. Pfefferkorn (BVL, Ref. 106), Herr PD Dr. B.-A. Tenhagen (BfR), Herr L. Wiehle (BVL, Ref. 107)
ViSdP:	Frau N. Banspach (BVL, Pressestelle)
Umschlaggestaltung:	deblik Berlin
Titelbild:	© nzmw – Fotolia.com
Satz:	le-tex publishing services GmbH

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer International Publishing AG Switzerland ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.com)

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Rechtliche Grundlagen und Ziele	3
3	Material und Methoden	5
3.1	Organisation und Durchführung	5
3.2	Zoonosen-Stichprobenplan 2013	5
3.3	Untersuchungsmethoden	9
3.3.1	Erregernachweis	9
3.3.2	Resistenztestung	11
3.4	Plausibilitätskontrolle sowie Ausschluss- und Auswertungskriterien für Untersuchungsergebnisse	14
3.4.1	Kriterien für Isolate der Resistenztestung	15
4	Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen und der Typisierung der Isolate nach Erregern	17
4.1	<i>Salmonella</i> spp.	17
4.1.1	Einleitung	17
4.1.2	Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen	18
4.1.3	Ergebnisse der Typisierung	18
4.2	<i>Campylobacter</i> spp.	20
4.2.1	Einleitung	20
4.2.2	Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen	21
4.2.3	Ergebnisse der Typisierung	23
4.3	<i>Listeria monocytogenes</i>	23
4.3.1	Einleitung	23
4.3.2	Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen	24
4.3.3	Ergebnisse der Typisierung	25
4.4	Verotoxinbildende <i>Escherichia coli</i> (VTEC)	25
4.4.1	Einleitung	25
4.4.2	Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen	26
4.4.3	Ergebnisse der Typisierung	27
4.5	Methicillin-resistente <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)	30
4.5.1	Einleitung	30
4.5.2	Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen	30
4.5.3	Ergebnisse der Typisierung	32
4.6	Kommensale <i>Escherichia coli</i>	33
4.6.1	Einleitung	33
4.6.2	Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen	33
4.7	Extended-Spectrum Beta-Lactamase – ESBL/AmpC-bildende <i>E. coli</i>	33
4.7.1	Einleitung	33
4.7.2	Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen	34
4.7.3	Ergebnisse der Typisierung	34

5	Ergebnisse der Resistenzuntersuchungen nach Erregern	37
5.1	<i>Salmonella</i> spp.	37
5.2	<i>Campylobacter</i> spp.	38
5.3	Verotoxinbildende <i>Escherichia coli</i> (VTEC)	42
5.4	Methicillin-resistente <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)	43
5.5	Kommensale <i>Escherichia coli</i>	46
6	Bewertung der Ergebnisse	51
6.1	Umsetzung des Zoonosen-Stichprobenplans 2013	51
6.2	Bewertung der Ergebnisse des Zoonosen-Monitorings 2013 unter dem Gesichtspunkt des gesundheitlichen Verbraucherschutzes ..	51
7	Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen	61
	Literatur	67

Zoonosen sind Krankheiten bzw. Infektionen, die auf natürlichem Weg direkt oder indirekt zwischen Menschen und Tieren übertragen werden können. Als Zoonoseerreger kommen Viren, Bakterien, Pilze, Parasiten oder Prionen in Betracht. Zoonoseerreger sind in Tierpopulationen weit verbreitet und können von Nutztieren, die in der Regel selbst keine Anzeichen einer Infektion oder Erkrankung aufweisen, z. B. während der Schlachtung und Weiterverarbeitung auf das Fleisch übertragen werden. Mit Zoonoseerregern kontaminierte Lebensmittel stellen eine wichtige Infektionsquelle für den Menschen dar. Die Kontamination mit Zoonoseerregern kann auf allen Stufen der Lebensmittelkette von der Erzeugung bis zum Verzehr erfolgen. Lebensmittelbedingte Infektionen verlaufen häufig mild. Je nach Virulenz des Erregers sowie Alter und Immunitätslage der infizierten Person können aber auch schwere Krankheitsverläufe mit zum Teil tödlichem Ausgang auftreten. Die Eindämmung von Zoonosen durch Kontrolle und Prävention ist ein zentrales nationales und europäisches Ziel. Um geeignete Maßnahmen zur Verringerung des Vorkommens von Zoonoseerregern bei Nutztieren und in Lebensmitteln festlegen und deren Wirksamkeit überprüfen zu können, ist die Überwachung von Zoonoseerregern auf allen Stufen

der Lebensmittelkette von grundlegender Bedeutung. Hierzu leistet das Zoonosen-Monitoring einen wichtigen Beitrag, indem repräsentative Daten über das Auftreten von Zoonoseerregern in Futtermitteln, lebenden Tieren und Lebensmitteln erhoben, ausgewertet und veröffentlicht werden und somit Kenntnisse über die Bedeutung verschiedener Lebensmittel als mögliche Infektionsquellen für den Menschen gewonnen werden. Mit der regelmäßigen Erfassung von Daten zu Zoonoseerregern gibt das Zoonosen-Monitoring außerdem Aufschluss über die Ausbreitungs- und Entwicklungstendenzen von Zoonosen.

Antibiotikaresistente Bakterien breiten sich immer weiter aus, wodurch die erfolgreiche Behandlung von Infektionskrankheiten zunehmend erschwert wird. Mit den Untersuchungen auf Resistenzen werden im Zoonosen-Monitoring zudem repräsentative Daten für die Bewertung der aktuellen Situation sowie der Entwicklungstendenzen der Resistenz bei Zoonoseerregern und kommensalen Bakterien gegenüber antimikrobiellen Substanzen gewonnen. Eine Eindämmung der zunehmenden Resistenz von Bakterien gegenüber Antibiotika ist sowohl für den Erhalt der Gesundheit des Menschen als auch der Tiergesundheit von großer Bedeutung.

Die *Richtlinie 2003/99/EG zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern* regelt das gemeinschaftliche Verfahren zur Überwachung von Zoonosen und verpflichtet die Mitgliedstaaten der EU, repräsentative und vergleichbare Daten über das Auftreten von Zoonosen und Zoonoseerregern sowie diesbezüglicher Antibiotikaresistenzen in Lebensmitteln, Futtermitteln und lebenden Tieren zu erfassen, auszuwerten und zu veröffentlichen, um Aufschluss über Entwicklungstendenzen und Quellen von Zoonosen und Zoonoseerregern zu erhalten.

Die *Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die Erfassung, Auswertung und Veröffentlichung von Daten über das Auftreten von Zoonosen und Zoonoseerregern entlang der Lebensmittelkette (AVV Zoonosen Lebensmittelkette)* basiert auf der *Richtlinie 2003/99/EG* und bildet die Grundlage für das Zoonosen-Monitoring. Die *AVV Zoonosen Lebensmittelkette* regelt die Vorgehensweise bei der Planung, Koordinierung und Durchführung der Untersuchungen zum Zoonosen-Monitoring und für das anschließende Berichtswesen.

Vorrangig sollen diejenigen Zoonoseerreger überwacht werden, die eine besondere Gefahr für die mensch-

liche Gesundheit darstellen. Im Anhang I, Teil A der *Richtlinie 2003/99/EG* sind die in jedem Mitgliedstaat überwachungspflichtigen Zoonosen und Zoonoseerreger genannt. Weiterhin soll das Überwachungssystem das Erkennen aufkommender und neu aufkommender Zoonoseerreger erleichtern.

Die Überwachung erfolgt auf den Stufen der Lebensmittelkette einschließlich der Primärproduktion, die hinsichtlich des jeweiligen Zoonoseerregers am besten dafür geeignet sind. Die *Richtlinie 2003/99/EG* sieht vor, dass die Überwachung von Resistenzen gegen antimikrobiell wirksame Stoffe neben Zoonoseerregern auch andere Erreger erfasst, wenn diese eine Gefahr für die öffentliche Gesundheit darstellen. Insbesondere müssen die Mitgliedstaaten gewährleisten, dass das Überwachungssystem einschlägige Informationen über eine repräsentative Anzahl von Isolaten von *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni* und *Campylobacter coli* liefert, die von Rindern, Schweinen und Geflügel sowie von diesen Tieren gewonnenen Lebensmitteln stammen.

3.1 Organisation und Durchführung

Das Zoonosen-Monitoring wird von den Ländern im Rahmen der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung durchgeführt.

Der bundesweit gültige Zoonosen-Stichprobenplan wird vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) jährlich neu erstellt und nach Konsultation der Länder vom Ausschuss Zoonosen beschlossen. Er enthält konkrete Vorgaben über die zu untersuchenden Zoonoseerreger, die zu überwachenden Tierpopulationen, die zu überwachenden Stufen der Lebensmittelkette, die Anzahl der zu untersuchenden Proben, die Probenahmeverfahren und die anzuwendenden Analyseverfahren. Bei der Erstellung des jährlichen Stichprobenplans lässt sich das BfR von einer Expertengruppe, die aus Sachverständigen der Länder besteht, beraten und berücksichtigt Vorgaben der Europäischen Kommission und Empfehlungen der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA). Das BfR prüft, welche Proben aus sonstigen laufenden Monitoring-, Überwachungs- oder Bekämpfungsprogrammen dem Stichprobenplan angerechnet werden können. Von der Europäischen Kommission können für eine oder mehrere Zoonosen auch einheitliche Vorgaben für koordinierte Überwachungsprogramme festgelegt werden, wenn dies notwendig erscheint, um repräsentative und vergleichbare Daten zu erhalten. Die Länder, das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), das Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) und das Robert Koch-Institut (RKI) können Vorschläge zum Stichprobenplan machen. Die im Zoonosen-Monitoring von den Ländern ermittelten Untersuchungsergebnisse werden vom BVL gesammelt, ausgewertet, zusammengefasst und mit den Beiträgen des BfR im Bericht über die Ergebnisse des jährlichen Zoonosen-Monitorings veröffentlicht. Die Untersuchungseinrichtungen der Länder senden die bei den Untersuchungen gewonnenen Isolate an die im

Zoonosen-Stichprobenplan festgelegten Nationalen Referenzlaboratorien des BfR. Diese führen im Rahmen der Risikobewertung eine weitergehende Charakterisierung der Isolate durch und untersuchen die Isolate auf ihre Resistenz gegen antimikrobielle Substanzen. Das BfR bewertet die Untersuchungsergebnisse und übermittelt sie gemäß den Bestimmungen des Artikels 9 der *Richtlinie 2003/99/EG* an die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA). Die EFSA fasst die Daten aller Mitgliedstaaten zusammen und veröffentlicht sie in ihren jährlichen Berichten zu Zoonosen und lebensmittelbedingten Ausbrüchen in der EU und zu Antibiotikaresistenzen bei Zoonoseerregern und Kommensalen von Menschen, Tieren und Lebensmitteln, welche die Grundlage für das Risikomanagement bezüglich Zoonoseerregern in der Europäischen Gemeinschaft bilden.

3.2 Zoonosen-Stichprobenplan 2013

Der Zoonosen-Stichprobenplan 2013 sah die Untersuchung von repräsentativen Proben aus Erzeugerbetrieben, dezentralen Ölmühlen, Schlachthöfen, Verarbeitungsbetrieben, Grenzkontrollstellen und aus dem Einzelhandel auf das Vorkommen von *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes*, Methicillinresistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA) bzw. verotoxinbildenden *Escherichia coli* (VTEC) vor. Darüber hinaus sollte auf freiwilliger Basis auch eine Untersuchung auf Extended-Spektrum-Beta-Laktamase/AmpC-bildende *E. coli* (ESBL/AmpC-bildende *E. coli*) erfolgen. Als Probenahmeorte auf der Ebene des Einzelhandels konnten Einfuhrstellen und der Großhandel gewählt werden, wenn es sich bei den beprobten Waren um Verpackungen für den Endverbraucher handelte. Auf der Ebene des Einzelhandels konnten ebenfalls importierte Lebensmittel berücksichtigt werden, wenn sie den Kriterien des Zoonosen-Stichprobenplans entsprachen.

Ziel der Untersuchungen war die Schätzung der Prävalenz der Erreger in spezifischen Erreger-Matrix-Kombinationen. Für die Probenahmen wurden jeweils die am besten geeigneten Stufen der Lebensmittelkette ausgewählt. Die Untersuchungen von Proben aus Erzeugerbetrieben und aus Schlachtbetrieben zu Beginn oder während des Schlachtprozesses zielten darauf ab, das Vorkommen der Erreger in der Primärproduktion bzw. den Eintrag der Erreger in den Schlachthof abzuschätzen. Mit der Beprobung am Ende des Schlachtprozesses (nach der Kühlung und vor der Weiterverarbeitung) wurde die Übertragung der Erreger auf das Fleisch und in die weitere Verarbeitung beurteilt. Beprobungen in Verarbeitungsbetrieben wurden durchgeführt, um den Eintrag von Erregern durch Rohware in die Verarbeitung zu ermitteln. Die Beprobung an Einfuhr- bzw. Grenzkontrollstellen diente dazu, Kenntnisse über den Eintrag von Erregern durch Fleisch aus Drittländern zu gewinnen. Die Untersuchungen im Einzelhandel waren darauf ausgerichtet, den Kontaminationsstatus, mit dem Lebensmittel zum Verbraucher gelangen, abzuschätzen. Die Untersuchungen an dezentralen Ölmühlen zielten darauf ab, zum einen den Eintrag von Zoonoseerregern in die Futtermittelproduktion abzuschätzen und zum anderen die Belastung des Futtermittels mit den Erregern und den möglichen Eintrag in die Tierbestände zu beurteilen. Während die Untersuchungen zum Vorkommen von MRSA im Rahmen des Zoonosen-Monitorings 2013 dazu dienten, den Kenntnisstand über die Verbreitung dieser Keime zu erweitern, wurden die übrigen Erreger ausgewählt, weil es sich um bedeutende über Lebensmittel übertragbare Zoonoseerreger handelt, die im Anhang I Teil A der Richtlinie 2003/99/EG als überwachungspflichtige Erreger aufgelistet sind.

Der Zoonosen-Stichprobenplan 2013 sah weiterhin die Untersuchung von *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., MRSA, VTEC und kommensalen sowie ESBL-bildenden *Escherichia* (*E.*) *coli* auf ihre Resistenz gegen antimikrobielle Substanzen vor. Untersuchungen zu kommensalen *E. coli* wurden im Zoonosen-Monitoring 2013 durchgeführt, um ergänzend zu den Zoonoseerregern auch die Resistenzsituation bei diesen Kommensalen zu überwachen, da sie als Indikatorkeime für den vorliegenden Selektionsdruck gelten. Für den gesundheitlichen Verbraucherschutz sind sie von besonderem Interesse, weil sie ein Reservoir von Resistenzgenen bzw. Resistenzmechanismen darstellen, die im Zuge des horizontalen Gentransfers auf andere, auch pathogene Keime übertragen werden können. Ziel dieser regelmäßigen Untersuchungen von kommensalen *E. coli* hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber Antibiotika ist das Erkennen von Entwicklungstendenzen und neu auftretenden Resistenzen. Außerdem wurde bei den im Zoonosen-Monitoring 2013

zu beprobenden frischen Erdbeeren und Schlachtkörpern von Masthähnchen eine quantitative Untersuchung auf kommensale *E. coli* durchgeführt, um die Belastung mit diesen Keimen abschätzen zu können.

Die Zuordnung der Probenzahlen zu den Bundesländern erfolgte bei den Programmen, für die ein Probenumfang festgelegt wurde, auf Ebene der Erzeugerbetriebe von Mastrindern anteilig nach der Zahl der gehaltenen Tiere bzw. der Haltungsplätze für die betreffende Tierart, auf Schlachthofebene anteilig nach den Schlachttierzahlen der jeweiligen Tierart und im Bereich des Einzelhandels anteilig nach der Bevölkerungszahl. Bei der anteiligen Verteilung der Proben, die aus Erzeugerbetrieben von Erdbeeren zu entnehmen waren, wurde die Anbaufläche in ha für Erdbeeren auf dem Freiland, die im Berichtsjahr 2011 abgeerntet wurden, zugrunde gelegt. Die Zuordnung der Probenzahlen für Rapsaat und Rapspresskuchen zu den Ländern richtete sich nach der Anbaufläche für Raps.

Der Probenumfang wurde so gewählt, dass die Prävalenz der jeweiligen Erreger bei einer Prävalenz von 50 % und einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von 95 % zumindest mit einer Genauigkeit von ± 5 % geschätzt werden kann.

In Tabelle 3.1 sind die im Zoonosen-Monitoring 2013 vorgesehenen Untersuchungsprogramme zusammengefasst. Tabelle 3.2 gibt eine Übersicht über den im Zoonosen-Stichprobenplan festgelegten Umfang der Untersuchungen auf Resistenzen im Zoonosen-Monitoring 2013.

Salmonella spp.

Untersuchungen zum Vorkommen von *Salmonella* spp. erfolgten auf der Ebene der Primärproduktion in Proben aus Erzeugerbetrieben von frischen Erdbeeren. Diese wurden durch Untersuchungen von Proben von frischen Erdbeeren auf der Ebene des Einzelhandels ergänzt. An dezentralen Ölmühlen, die das Kaltpressverfahren anwenden, wurden die zur Rapsölgewinnung eingesetzten Saaten und möglichst der als Beiprodukt entstehende und als Futtermittel verwendete Rapspresskuchen der zugehörigen Charge auf das Vorkommen von *Salmonella* spp. untersucht. Dieses Programm war auf 2 Jahre angelegt und wurde bereits im Zoonosen-Monitoring 2012 begonnen. Die Berichterstattung erfolgt nach Abschluss der Untersuchungen in diesem Jahr. An Schlachthöfen wurden bei Masthähnchen je Schlachtcharge der Blinddarminhalt von 10 Tieren und die Haut eines Schlachtkörpers auf das Vorkommen von *Salmonella* spp. untersucht. Begleitend erfolgten Untersuchungen von Proben von frischem Hähnchenfleisch aus Verarbeitungsbetrieben und aus dem Einzelhandel. Hierbei sollte sowohl Fleisch aus Deutschland als auch Ware nichtdeutscher Herkunft be-

Tab. 3.1 Übersicht über die im Zoonosen-Monitoring 2013 geplanten Untersuchungen mit Untersuchungszahlen nach Zoonosen-Stichprobenplan

Stufe der Lebensmittelkette	Tierart, Matrix		Salmonella spp.	Campylobacter spp.	Listeria monocytogenes	VTEC	MRSA	E. coli
Erzeugerbetrieb	Masthähnchen ^a	Kot						x ^{b,c}
		Staub					x ^{c,e}	
	Zuchthühner – Mastrichtung ^a	Kot						x ^{b,c}
		Staub					x ^{c,e}	
	Mastrind	Kot				384		204 ^b
		Staub					384	
Erdbeeren, frisch		384	384	384	384		384 ^g	
Schlachthof	Masthähnchen	Kot aus Blinddärmen/-teilen	384	384				204
		Hauttupfer					x ^c	
		(Hals)haut	384	384 ^h			384	384 ^g
	Mastrind	Kot aus Dickdarmteilen		384	384	384		204
		Nasentupfer					384	
		Schlachtkörper (Stanzprobe)				384	384	
Grenzkontrollstelle	Geflügelfleisch (bevorzugt Hähnchenfleisch)	frisches Fleisch	x ^{c,d}				x ^{c,d}	x ^{b,d}
Verarbeitungsbetrieb	Hähnchenfleisch	frisches Fleisch	x ^c				x ^c	x ^c
Dezentrale Ölmühlen ⁱ	Rapssaaten und Rapspresskuchen	Saaten	120					
		Rapspresskuchen	120					
Einzelhandel	Rindfleisch	frisches Fleisch	384	384		384	384	384 ^b
	Hähnchenfleisch	frisches Fleisch	384	384			384 ^f	384 ^b
	Erdbeeren, frisch		384	384	384	384		384 ^g

^a Es konnten die Proben, die gemäß der *Salmonellen-Bekämpfungsverordnungen (EG) Nr. 200/2010* und *Nr. 200/2012* zu entnehmen sind, verwendet werden.

^b Freiwillig auch selektive Untersuchung auf ESBL/AmpC-bildende *E. coli*

^c Ein Probenumfang wird nicht vorgegeben.

^d Ein Probenumfang wird nicht festgelegt. Es sollten 10 % der importierten Geflügelfleischchargen beprobt werden.

^e Falls Staubersatzproben genommen werden, entfällt die Untersuchung auf MRSA.

^f Freiwillig auch quantitative Untersuchung auf MRSA

^g Quantitative Untersuchung

^h Jeweils qualitative und quantitative Untersuchung auf *Campylobacter* spp.

ⁱ Fortsetzung des Programms aus 2012

rücksichtigt werden. An Grenzkontrollstellen sollte aus Drittländern importiertes frisches Geflügelfleisch und dabei bevorzugt frisches Hähnchenfleisch beprobt und auf Salmonellen untersucht werden. Auf der Ebene des Einzelhandels wurden des Weiteren Proben von frischem Rindfleisch für die Untersuchung auf *Salmonella* spp. entnommen.

Campylobacter spp.

Auf der Ebene der Primärproduktion wurden Proben von frischen Erdbeeren auf *Campylobacter* spp. untersucht. Ergänzend hierzu erfolgte eine Beprobung und anschlie-

ßende Untersuchung auf das Vorkommen von *Campylobacter* spp. von frischen Erdbeeren aus dem Einzelhandel. Auf der Ebene des Schlachthofes wurde das Vorkommen von *Campylobacter* spp. in Proben von Masthähnchen und Mastrindern untersucht. Von Masthähnchen wurden je Schlachtcharge der Blinddarminhalt von 10 Tieren und die Haut eines Schlachtkörpers und von Mastrindern jeweils Dickdarminhalt und eine Schlachtkörperprobe von einem Tier je Charge auf das Vorkommen von *Campylobacter* spp. untersucht. Bei den Halshautproben von Masthähnchenschlachtkörpern erfolgte neben der Prävalenzuntersuchung auch eine quantitative Keim-

Tab. 3.2 Übersicht über die im Zoonosen-Monitoring 2013 festgelegten Resistenzuntersuchungen

Tierart bzw. Lebensmittel	Herkunft der Isolate	Erreger
Im Erzeugerbetrieb		
Masthähnchen	Bekämpfungsprogramm gemäß VO (EG) Nr. 2160/2003, erweitert um kommensale <i>E. coli</i> und MRSA	Kommensale <i>E. coli</i> , MRSA
Zuchthühner-Mastrichtung	Bekämpfungsprogramm gemäß VO (EG) Nr. 2160/2003; erweitert um kommensale <i>E. coli</i> , und MRSA	Kommensale <i>E. coli</i> , MRSA
Mastrinder	Nationales Zoonosen-Monitoring	VTEC, kommensale <i>E. coli</i> , MRSA
Erdbeeren	Nationales Zoonosen-Monitoring	<i>Salmonella</i> spp., <i>Campylobacter</i> spp., VTEC, kommensale <i>E. coli</i>
Am Schlachthof		
Masthähnchen, Blinddarm	Nationales Zoonosen-Monitoring	<i>Salmonella</i> spp., <i>Campylobacter</i> spp., kommensale <i>E. coli</i>
Masthähnchen, Halshaut	Nationales Zoonosen-Monitoring	<i>Salmonella</i> spp., <i>Campylobacter</i> spp., MRSA, kommensale <i>E. coli</i>
Masthähnchen, Hauttupfer	Nationales Zoonosen-Monitoring	MRSA
Mastrinder, Dickdarmteile	Nationales Zoonosen-Monitoring	<i>Campylobacter</i> spp., VTEC kommensale <i>E. coli</i>
Mastrinder, Nasentupfer	Nationales Zoonosen-Monitoring	MRSA
Mastrinder, Schlachtkörper	Nationales Zoonosen-Monitoring	<i>Campylobacter</i> spp., VTEC, MRSA
An der Grenzkontrollstelle		
Geflügelfleisch	Nationales Zoonosen-Monitoring	<i>Salmonella</i> spp., MRSA, kommensale <i>E. coli</i>
Im Verarbeitungsbetrieb		
Hähnchenfleisch	Nationales Zoonosen-Monitoring	<i>Salmonella</i> spp., MRSA, kommensale <i>E. coli</i>
In dezentralen Ölmühlen		
Rapssaaten und Rapspresskuchen	Nationales Zoonosen-Monitoring	<i>Salmonella</i> spp.
Im Einzelhandel		
Hähnchenfleisch	Nationales Zoonosen-Monitoring	<i>Salmonella</i> spp., <i>Campylobacter</i> spp., MRSA, kommensale <i>E. coli</i>
Rindfleisch	Nationales Zoonosen-Monitoring	<i>Salmonella</i> spp., <i>Campylobacter</i> spp., VTEC, MRSA, kommensale <i>E. coli</i>
Erdbeeren	Nationales Zoonosen-Monitoring	<i>Salmonella</i> spp., <i>Campylobacter</i> spp., VTEC, kommensale <i>E. coli</i>

zahlbestimmung von *Campylobacter* spp. Auf der Ebene des Einzelhandels wurden frisches Hähnchen- und Rindfleisch für die Untersuchung auf *Campylobacter* spp. beprobt.

Listeria monocytogenes

Auf der Ebene der Primärproduktion erfolgte eine Beprobung von frischen Erdbeeren für die Untersuchung auf *Listeria monocytogenes*. Begleitend wurden Proben von frischen Erdbeeren aus dem Einzelhandel auf *Listeria monocytogenes* untersucht. An Schlachthöfen wurde bei Masthähnchen und Mastrindern Darminhalt für die

Untersuchung auf das Vorkommen von *Listeria monocytogenes* entnommen.

Verotoxinbildende Escherichia coli (VTEC)

Auf der Ebene der Primärproduktion wurden Poolproben von Kot von Mastrindern entnommen und auf VTEC untersucht. Begleitend wurden Proben von Dickdarminhalt und Schlachtkörpern von Mastrindern sowie von frischem Rindfleisch aus dem Einzelhandel auf das Vorkommen von VTEC untersucht. Auf der Ebene der Erzeugerbetriebe erfolgte außerdem eine Beprobung von frischen Erdbeeren für die Untersuchung auf VTEC. Diese

wurden durch Untersuchungen von Proben von frischen Erdbeeren auf der Ebene des Einzelhandels ergänzt.

Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA)

Die Untersuchung auf MRSA erfolgte auf der Ebene der Primärproduktion in Staubproben aus Masthähnchen- und Zuchthühnerbeständen sowie aus Erzeugerbetrieben von Mastrindern. Ergänzend hierzu wurden an Schlachthöfen Hauttupfer von Masthähnchen und Halshautproben von Masthähnchenschlachtkörpern sowie Nasentupfer und Schlachtkörperproben von Mastrindern entnommen und auf das Vorkommen von MRSA untersucht. Weiterhin wurden Proben von frischem Hähnchenfleisch aus Verarbeitungsbetrieben und dem Einzelhandel und von frischem Rindfleisch aus dem Einzelhandel auf MRSA untersucht. Bei den Proben von frischem Hähnchenfleisch erfolgte zusätzlich auf freiwilliger Basis eine Keimzahlbestimmung von MRSA. An Grenzkontrollstellen wurde importiertes frisches Geflügelfleisch für die Untersuchung auf MRSA beprobt.

Kommensale *Escherichia coli*

In Proben von frischen Erdbeeren aus Erzeugerbetrieben und aus dem Einzelhandel sowie in Halshautproben von Masthähnchenschlachtkörpern erfolgte eine quantitative Untersuchung auf kommensale *E. coli*, um die Belastung mit diesem Kommensalen abschätzen zu können.

Für die Untersuchung auf das Vorkommen von Resistenzen wurden Isolate von kommensalen *E. coli* auf der Ebene der Primärproduktion aus Kotproben von Masthähnchen, Zuchthühnern und Mastrindern, an Schlachthöfen aus Darmproben von Masthähnchen und Mastrindern sowie im Einzelhandel aus Proben von frischem Hähnchen- und Rindfleisch gewonnen.

ESBL/AmpC-bildende *E. coli*

Auf freiwilliger Basis wurden auf der Ebene der Primärproduktion Kotproben von Masthähnchen, Zuchthühnern und Mastrindern sowie im Einzelhandel Proben von frischem Hähnchen- und Rindfleisch auf das Vorkommen von ESBL/AmpC-bildende *E. coli* untersucht. Weiterhin wurden Proben von frischem Geflügelfleisch an Grenzkontrollstellen entnommen und auf ESBL/AmpC-bildende *E. coli* untersucht.

Datenerhebung

Um eine Aussage über den Einfluss unterschiedlicher Haltungsformen der beprobten Tiere bzw. unterschiedlicher Anbauformen der beprobten Ware auf die Kontaminationsrate mit verschiedenen Zoonoseerregern treffen zu können, sollte bei der Probenahme auf den Ebenen

der Primärproduktion, des Schlachthofes und des Einzelhandels erfasst werden, ob die Tiere bzw. Ware aus ökologischer oder konventioneller Erzeugung stammten. Bei den Proben aus Erzeugerbetrieben von frischen Erdbeeren sollte zusätzlich erfasst werden, ob die Ware im Freiland oder Gewächshaus produziert wurde. Bei den Proben aus Erzeugerbetrieben von Mastrindern war außerdem zwischen Proben von Tieren aus reiner Stallhaltung und Proben von Tieren mit Weidehaltung zu unterscheiden. Bei den Geflügelfleischproben aus Grenzkontrollstellen und den Proben von frischem Hähnchenfleisch aus Verarbeitungsbetrieben sollte miterfasst werden, ob der untersuchte Probenbestandteil Haut enthielt. Bei allen Proben sollte außerdem das Herkunftsland der beprobten Ware erfasst werden, um mögliche regionale Unterschiede sowie Abweichungen, die mit unterschiedlichen Haltungsbedingungen in Zusammenhang stehen, in der Nachweisrate der Zoonoseerreger in den Proben erkennen zu können. Aufgrund der unterschiedlichen gesetzlichen Bestimmungen zur Kennzeichnung von Fleisch bezogen sich diese Angaben bei den Proben von frischem Rindfleisch auf das Land, in dem die Tiere geboren bzw. aufgezogen wurden, von denen das Fleisch stammte, und bei frischem Hähnchenfleisch auf das Land, in dem die Ware zerlegt bzw. das Tier geschlachtet wurde. An Schlachthöfen sollte das Herkunftsland vom Haltungsbetrieb der beprobten Tiere angegeben werden. Um die Auswirkungen unterschiedlicher Kühltechniken auf die Nachweisraten von Zoonoseerregern auf den Schlachtkörpern von Masthähnchen abschätzen zu können, war zudem die Art der angewandten Kühlung zu erfassen. Die Darm- bzw. Nasentupferproben und die Schlachtkörperproben sollten bei Masthähnchen und bei Mastrindern jeweils aus derselben Schlachtcharge genommen werden, um einen Vergleich zwischen den eingetragenen und den auf die Schlachtkörper verschleppten Erregern vornehmen zu können.

3.3 Untersuchungsmethoden

3.3.1 Erregernachweis

Der Zoonosen-Stichprobenplan enthält Vorgaben zu den anzuwendenden Untersuchungsverfahren. Dabei wurden, soweit vorhanden, international standardisierte mikrobiologische Nachweismethoden sowie Empfehlungen der EFSA als Referenzverfahren herangezogen. Grundsätzlich konnten auch andere gleichwertige Untersuchungsverfahren angewendet werden.

Die Untersuchungen im Rahmen des Zoonosen-Monitorings erfolgten landerseitig in den jeweiligen amtlichen Untersuchungseinrichtungen. Einzelheiten zu den im Zoonosen-Stichprobenplan 2013 vorgeschlagenen Untersuchungsmethoden können der Tabelle 3.3 entnommen werden.

Tab. 3.3 Untersuchungsmethoden zum Erregernachweis in den unterschiedlichen Matrices

Erreger	Untersuchungsmethode/weiterführende Bestimmung	Tierart/Matrix/Probenahmeort und Probenahmemenge
<i>Salmonella</i> spp.	EN/ISO 6579:2002 + A1:2007 Anhang D (ggf. vorab PCR mit Bestätigung positiver Proben) zumindest Serovarbestimmung	<ul style="list-style-type: none"> Pool des Inhalts von 10 Blinddärmen (mindestens 30 g Zakuminhalt) von Masthahnnchen am Schlachthof
	EN/ISO 6579:2002 (ASU § 64 LFGB, L00.00-20) (ggf. vorab PCR mit Bestätigung positiver Proben) zumindest Serovarbestimmung	<ul style="list-style-type: none"> frische Erdbeeren mindestens 30 g Halshaut oder Haut von einer Körperseite von Masthahnnchen am Schlachthof nach dem Kühlen, vor der Weiterverarbeitung (Einfrieren, Zerlegen, Verpacken) Rapssaat, die in der Ölmühle verarbeitet wird Rapspresskuchen aus der der Rapssaat zugehörigen Charge nach dessen Abkühlung frisches Hahnnchenfleisch mit oder ohne Haut frisches Geflügelfleisch mit oder ohne Haut frisches Rindfleisch
<i>Campylobacter</i> spp.	ISO 10272-1:2006 (Nachweis) (ASU § 64 LFGB, L00.00-107) (ggf. vorab PCR mit Bestätigung positiver Proben) zumindest Speziesbestimmung	<ul style="list-style-type: none"> frische Erdbeeren 4 Gewebeprobe mit einer Gesamtfläche von 20 cm² von Schlachtkörpern von Mastrindern, d. h. 3 × 4 Proben, die jeweils gepoolt werden. Die Probenahmestellen sollten vorzugsweise nach der Norm ISO 17604 für destruktive Verfahren ausgewählt werden. frisches Hahnnchenfleisch mit oder ohne Haut frisches Rindfleisch
	ISO 10272-2:2006: Methode zum quantitativen Nachweis; Durchführung der ersten Schritte als verkürzte Methode zum Direktnachweis – 1. Verdünnung auf mCCDA (3-fach Osenausrich) und qualitativer Nachweis von <i>Campylobacter</i> zumindest Speziesbestimmung	<ul style="list-style-type: none"> Pool des Inhalts von 10 Blinddärmen (mindestens 30 g Zakuminhalt) von Masthahnnchen am Schlachthof Teile des Dickdarms mit Inhalt (ca. 100 g) von Mastrindern am Schlachthof
	ISO 10272-1:2006 (Nachweis) (ASU § 64 LFGB, L00.00-107) (ggf. vorab PCR mit Bestätigung positiver Proben) ISO 10272-2:2006 (Quantifizierung) (modifiziert wie für Grundlagenstudie gem. Entscheidung 2007/515/EG) zumindest Speziesbestimmung	<ul style="list-style-type: none"> mindestens 30 g Halshaut oder Haut von einer Körperseite von Masthahnnchen am Schlachthof nach dem Kühlen, vor der Weiterverarbeitung (Einfrieren, Zerlegen, Verpacken)
<i>Listeria monocytogenes</i>	EN/ISO 11290-1 (Nachweis) (ggf. vorab PCR mit Bestätigung positiver Proben)	<ul style="list-style-type: none"> frische Erdbeeren
	validierte (Inhouse-)Methode für die Untersuchung von Kot (ggf. ersatzweise für Organmaterial [pathologische Proben]) (ggf. vorab PCR mit Bestätigung positiver Proben); Bestätigung nach EN/ISO 11290-1	<ul style="list-style-type: none"> Pool des Inhalts von 10 Blinddärmen (mindestens 30 g Zakuminhalt) von Masthahnnchen am Schlachthof Teile des Dickdarms mit Inhalt (ca. 100 g) von Mastrindern am Schlachthof
verotoxin-bildende <i>Escherichia coli</i> (VTEC)	Folgende Methoden können eingesetzt werden: <ul style="list-style-type: none"> DIN 10118 (ASU § 64 LFGB, L00.00-92) ASU § 64 LFGB L07.18-1 ISO/TS 13136 Ausgabe 2012-11 “Microbiology of food and animal feed – Real-time polymerase chain reaction (PCR)-based method for the detection of food-borne pathogens – horizontal method for the detection of Shiga toxin-producing <i>Escherichia coli</i> (STEC) and the determination of O157, O111, O26, O103 and O145 serogroups” – Protokoll zur Isolierung von shigatoxinbildenden <i>E. coli</i> (STEC) nach Identifikation mittels stx-PCR (wie 2012; Anhang 2) 	<ul style="list-style-type: none"> Poolprobe (Sammeltupfer) von Kot (> 25 g) von Kotplatzen von Mastrindern in Gruppenhaltung. Jede gepoolte Probe sollte mindestens 10 Tiere erfassen. Alternativ konnte auch jeweils 1 Kottupfer von 10 Tieren aus dem Enddarm entnommen und als Pool (> 25 g) untersucht werden. Teile des Dickdarms mit Inhalt (ca. 50 g) von Mastrindern am Schlachthof 4 Gewebeprobe mit einer Gesamtfläche von 20 cm² von Schlachtkörpern von Mastrindern. Die Probenahmestellen sollten vorzugsweise nach der Norm ISO 17604 für destruktive Verfahren ausgewählt werden. frisches Rindfleisch
	Protokoll des BfR zur Anreicherung und Isolierung von STEC/VTEC aus pflanzlichen Lebensmitteln	<ul style="list-style-type: none"> frische Erdbeeren

Tab. 3.3 (Fortsetzung)

Erreger	Untersuchungsmethode/weiterführende Bestimmung	Tierart/Matrix/Probenahmeort und Probenahmemenge
Methicillin-resistente <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)	Nach Methodenvorschrift BfR (aktualisierte Fassung mit Stand vom 04.10.2012) Hinweis: Mit dieser Methode werden MRSA-verdächtige Isolate nachgewiesen. Die endgültige Bestätigung eines Isolats als MRSA erfolgt durch den Nachweis der Kombination eines Gattungs- und Spezies-spezifischen Gens mit dem Resistenzgen <i>mecA</i> ^a .	<ul style="list-style-type: none"> • Staub aus Erzeugerbetrieben von Masthähnchen, Zuchthühnern und Mastrindern • mindestens 30 g Halshaut oder Haut von einer Körperseite von Masthähnchen am Schlachthof nach dem Kühlen, vor der Weiterverarbeitung (Einfrieren, Zerlegen, Verpacken) • Je einen Hauttupfer unter den Flügeln von 10 Masthähnchenschlachtkörpern nach dem Einhängen als Pool untersuchen. • Nasentupfer aus beiden Nasenöffnungen eines Mastrindes nach der Betäubung am Schlachthof • 4 Gewebeprobe mit einer Gesamtfläche von 20 cm² von Schlachtkörpern von Mastrindern. Die Probenahmestellen sollten vorzugsweise nach der Norm ISO 17604 für destruktive Verfahren ausgewählt werden. • frisches Geflügelfleisch • frisches Hähnchenfleisch mit oder ohne Haut • frisches Rindfleisch
	zusätzlich quantitative Untersuchung wünschenswert (MPN-Verfahren nach Methodenempfehlung BfR)	<ul style="list-style-type: none"> • frisches Hähnchenfleisch mit oder ohne Haut
<i>Escherichia coli</i>	Es wird keine spezifische Methode vorgeschrieben, für Kotproben wird ein Direktausstrich einer geringen Kotmenge direkt auf einem geeigneten Selektivmedium empfohlen.	<ul style="list-style-type: none"> • Kot aus Masthähnchen-, Zuchthühner- und Mastrinderbeständen <ul style="list-style-type: none"> – Pool des Inhalts von 10 Blinddärmen (mindestens 30 g Zäkuminhalt) von Masthähnchen am Schlachthof
	quantitatives Verfahren nach ASU §64 LFGB (L00.00-132/1 oder L00.00-132/2), ISO 16649 Teil 1 oder ISO 16649 Teil 2 oder vergleichbare akkreditierte Methode	<ul style="list-style-type: none"> • frische Erdbeeren
ESBL/AmpC-bildende <i>E. coli</i>	qualitative selektive Untersuchung auf ESBL/AmpC-bildende <i>E. coli</i> (Methodenempfehlung BfR)	<ul style="list-style-type: none"> • Kot aus Masthähnchen-, Zuchthühner- und Mastrinderbeständen • frisches Geflügelfleisch • frisches Hähnchenfleisch mit oder ohne Haut • frisches Rindfleisch

^a Aufgrund der hohen Bestätigungsrate der eingesandten Isolate (97 %) werden die von den Ländern berichteten MRSA-verdächtigen Proben im vorliegenden Bericht mit als MRSA-positiv bestätigten Proben gleichgesetzt.

3.3.2 Resistenztestung

Alle ausgewählten Isolate von *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *E. coli* (Kommensale und VTEC) sowie Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA) wurden mittels der vorgesehenen, zu Jahresbeginn gültigen, international anerkannten, quantitativen Verfahren für die Resistenzbestimmung (Bouillonmikrodilutionsmethode nach ISO 20776-1:2006 bzw. CLSI M31-A3) im Nationalen Referenzlabor (NRL) für Antibiotikaresistenz bzw. im NRL für *Campylobacter* untersucht.

Alle ausgewählten Isolate wurden dem am BfR etablierten Untersuchungsspektrum antimikrobieller Substanzen unterzogen. Hierfür wurden die fertig konfektionierten Plattenformate EUMVS2 (*Salmonella* spp. und *E. coli*), EUCAMP (*Campylobacter* spp.) und EUST (MRSA) der Firma TREK Diagnostic Systems, Thermo Scientific, Inc. verwendet.

Die Testung von *Salmonella* spp. auf Resistenzen erfolgte auf Basis der Entscheidung 2007/407/EG, in der einheitliche Untersuchungsverfahren, zu testende Wirkstoffe sowie die Bewertungskriterien in der Entscheidung festgelegt sind.

Die Testung von *Campylobacter* spp. auf Resistenzen erfolgte auf Basis der Entscheidung 2007/516/EG zu einer Grundlagenstudie bei Masthähnchen im Jahr 2008 und ist identisch mit den künftig vorgeschlagenen Methoden und Bewertungsmaßstäben. Die methodischen Vorgaben in den genannten Entscheidungen wurden für die Resistenztestung übernommen.

Die Testung von *E. coli* und MRSA auf Resistenzen erfolgte auf Basis der Empfehlungen der EFSA (EFSA 2012a und EFSA 2012b).

Eine Übersicht über die für die jeweiligen Erreger getesteten antimikrobiellen Substanzen findet sich in den Tabellen 3.4 – 3.7.

Tab. 3.4 Resistenztestung von *Salmonella* spp. Übersicht über die eingesetzten Wirkstoffe, die getesteten Konzentrationsbereiche sowie die Bewertungskriterien für 2013 (Stand: 14.04.2014)

Wirkstoffklasse	antimikrobielle Substanz	Cut-Off \leq	Konzentrationsbereich		Bewertung nach
			Minimum	Maximum	
			$\mu\text{g/ml}$	$\mu\text{g/ml}$	
Aminoglykoside	Gentamicin	2	0,25	32	EUCAST
	Kanamycin ^a	8	4	128	EUCAST
	Streptomycin	16	2	128	EUCAST
Amphenicole	Chloramphenicol	16	2	64	EUCAST
	Florfenicol	16	2	64	EUCAST
Cephalosporine	Cefotaxim	0,5	0,06	4	EUCAST
	Ceftazidim	2	0,25	16	EUCAST
(Fluor)chinolone	Nalidixinsäure	16	4	64	EUCAST
	Ciprofloxacin	0,06	0,008	8	EUCAST
Aminopenicilline	Ampicillin	8	0,5	32	EUCAST
Polymyxine	Colistin	2	2	4	EUCAST
Folatsynthesehemmer	Sulfamethoxazol	256	8	1.024	2007/407/EG
	Trimethoprim	2	0,5	32	EUCAST
Tetrazykline	Tetrazyklin	8	1	64	EUCAST

^a Für *Salmonella* spp. wurde bisher kein Wert festgelegt, der verwendete Wert wurde für *E. coli* veröffentlicht.

Tab. 3.5 Resistenztestung von VTEC und kommensalen *E. coli*. Übersicht über die eingesetzten Wirkstoffe, die getesteten Konzentrationsbereiche sowie die Bewertungskriterien für 2013 (Stand EUCAST: 14.04.2014)

Wirkstoffklasse	antimikrobielle Substanz	Cut-Off \leq	Konzentrationsbereich		Bewertung nach
			Minimum	Maximum	
			$\mu\text{g/ml}$	$\mu\text{g/ml}$	
Aminoglykoside	Gentamicin	2	0,25	32	EUCAST
	Kanamycin	8	4	128	EUCAST
	Streptomycin	16	2	128	EUCAST
Amphenicole	Chloramphenicol	16	2	64	EUCAST
	Florfenicol	16	2	64	EUCAST
Cephalosporine	Cefotaxim	0,25	0,06	4	EUCAST
	Ceftazidim	0,5	0,25	16	EUCAST
(Fluor)chinolone	Nalidixinsäure	16	4	64	EUCAST
	Ciprofloxacin	0,06	0,008	8	EUCAST
Aminopenicilline	Ampicillin	8	0,5	32	EUCAST
Polymyxine	Colistin	2	2	4	EUCAST
Folatsynthesehemmer	Sulfamethoxazol	64	8	1024	EUCAST
	Trimethoprim	2	0,5	32	EUCAST
Tetrazykline	Tetrazyklin	8	1	64	EUCAST

Tab. 3.6 Resistenztestung von *Campylobacter* spp. Übersicht über die eingesetzten Wirkstoffe, die getesteten Konzentrationsbereiche sowie die Bewertungskriterien für 2013 (Stand EUCAST: 14.04.2014)

Wirkstoffklasse	antimikrobielle Substanz	Cut-Off ≤	Konzentrationsbereich		Bewertung nach
			Minimum	Maximum	
			µg/ml	µg/ml	
Aminoglykoside	Gentamicin	2	0,12	16	EUCAST
	Streptomycin	4	1	16	EUCAST
(Fluor)chinolone	Nalidixinsäure	16	2	64	EUCAST
	Ciprofloxacin	0,5	0,06	4	EUCAST
Tetrazykline	Tetrazyklin	1 ^a /2 ^b	0,25	16	EUCAST
Makrolide	Erythromycin	4 ^a /8 ^b	0,5	32	EUCAST
Amphenicole	Chloramphenicol	16	2	32	EUCAST

^a Cut-Off-Werte für *C. jejuni*^b Cut-Off-Werte für *C. coli***Tab. 3.7** Resistenztestung von MRSA. Übersicht über die eingesetzten Wirkstoffe, die getesteten Konzentrationsbereiche sowie die Bewertungskriterien für 2013 (Stand: 14.04.2014)

Wirkstoffklasse	antimikrobielle Substanz	Cut-Off ≤	Konzentrationsbereich		Bewertung nach
			Minimum	Maximum	
			µg/ml	µg/ml	
Aminoglykoside	Gentamicin	2	1	16	EUCAST
	Kanamycin ^a	8	4	64	EUCAST
	Streptomycin ^a	16	4	32	EUCAST
Amphenicole	Chloramphenicol ^a	16	4	64	EUCAST
Fluorchinolone	Ciprofloxacin	1	0,25	8	EUCAST
Penicilline	Penicillin G ^a	0,12	0,12	2	EUCAST
Cephalosporine	Cefoxitin	4	0,5	16	EUCAST
Folatsynthesehemmer	Trimethoprim	2	2	32	EUCAST
Sulfonamide	Sulfamethoxazol ^a	128	64	512	EUCAST
Tetrazykline	Tetrazyklin	1	0,5	16	EUCAST
Lincosamide	Clindamycin	0,25	0,12	4	EUCAST
Makrolide	Erythromycin	1	0,25	8	EUCAST
Pseudomonische Säuren	Mupirocin	1	0,5	256	EUCAST
Ansamycine	Rifampicin	0,03	0,016	0,5	EUCAST
Oxazolidinone	Linezolid	4	1	8	EUCAST
Triterpensäuren	Fusidinsäure	0,5	0,5	4	EUCAST
Streptogramine	Quinupristin/ Dalfopristin ^a	1	0,5	4	EUCAST
Pleuromutiline	Tiamulin ^a	2	0,5	4	EUCAST
Glykopeptide	Vancomycin	2	1	16	EUCAST

^a Epidemiologische Cut-Off-Werte für *S. aureus*, da keine Werte für MRSA definiert

3.3.2.1 Bewertungskriterien bei der Resistenztestung

Die Bewertung der bei der Resistenzuntersuchung ermittelten minimalen Hemmkonzentrationen (MHK) erfolgte gemäß *Entscheidung 2007/407/EG* anhand der epidemiologischen Cut-Off-Werte (Tabellen 3.4 – 3.7). Für *Salmonellen* und *Campylobacter* wurden die Cut-Off-Werte verwendet, wie sie im Rahmen der EU-Rechtssetzung (*Entscheidungen 2007/407/EG* bzw. *2007/516/EG*, s. o.) vorgegeben wurden. Wirkstoffe, die aufgrund nationalen Interesses zusätzlich getestet wurden, ebenso wie die Ergebnisse für kommensale *E. coli* und VTEC, wurden auf der Grundlage der von EUCAST veröffentlichten epidemiologischen Cut-Off-Werte bewertet. Die Bewertung von MRSA erfolgte, soweit vorhanden, nach den von EUCAST publizierten Werten für MRSA. Standen keine Cut-Off-Werte für MRSA zur Verfügung, so wurden die Cut-Off-Werte für *Staphylococcus aureus* verwendet.

Isolate wurden als mikrobiologisch resistent bewertet, wenn die minimale Hemmkonzentration oberhalb des angegebenen epidemiologischen Cut-Off-Wertes lag. Als mehrfach mikrobiologisch resistent wurde ein Isolat bezeichnet, wenn eine Resistenz gegenüber mehr als einer Wirkstoffklasse nachgewiesen wurde. Der epidemiologische Cut-Off-Wert für Colistin (≤ 2) wurde für die Werte aus 2011 erstmals angewandt. 2012 wurde dieser Wert nun auch bei der Berechnung der Mehrfachresistenzraten berücksichtigt.

Im vorliegenden Bericht werden aufgrund der besseren Lesbarkeit Bakterienstämme, die als „mikrobiologisch resistent“ bewertet wurden, als „resistent“ bezeichnet.

Übersicht

Die Bewertung minimaler Hemmkonzentrationen (MHK) von antimikrobiellen Substanzen gegenüber Bakterien kann nach verschiedenen Kriterien erfolgen. Dabei werden klinische Grenzwerte und epidemiologische Cut-Off-Werte unterschieden.

Mit der Bewertung nach klinischen Grenzwerten soll eine Aussage über die Wahrscheinlichkeit eines Therapieerfolges bei Behandlung einer bakteriellen Infektion getroffen werden. Anhand der klinischen Grenzwerte werden sensible, intermediäre und klinisch resistente Isolate unterschieden.

Der epidemiologische Cut-Off-Wert (ECOFF) trennt eine natürliche, empfindliche Population (Wildtyp) von einer Nicht-Wildtyp-Population. Die Nicht-Wildtyp-Population zeichnet sich durch eine erworbene oder eine durch Mutation bedingte verminderte Empfindlichkeit aus. Diese Bakterienstämme werden als „mikrobiologisch resistent“ bezeichnet. Durch die Anwendung des

epidemiologischen Cut-Off-Wertes können bereits frühzeitig Verschiebungen der Empfindlichkeit innerhalb der Bakterienpopulation erkannt und somit Hinweise auf eine beginnende Resistenzentwicklung gewonnen werden. Der epidemiologische Cut-Off-Wert wird unabhängig von der Herkunft des Erregers ermittelt. Im Vordergrund steht die Bewertung der Resistenzsituation im Hinblick auf den gesundheitlichen Verbraucherschutz. Eine unmittelbare Aussage über die Wahrscheinlichkeit eines Therapieerfolges bei einer Infektion ist mithilfe des epidemiologischen Cut-Off-Wertes nicht möglich. Klinische Grenzwerte und epidemiologische Cut-Off-Werte können übereinstimmen, häufig sind jedoch die epidemiologischen Cut-Off-Werte niedriger als die entsprechenden klinischen Grenzwerte, sodass der Anteil als „mikrobiologisch resistent“ beurteilter Isolate in diesen Fällen höher liegt als der Anteil „klinisch resistenter“ Isolate.

3.4 Plausibilitätskontrolle sowie Ausschluss- und Auswertungskriterien für Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse wurden von den entsprechenden Einrichtungen der Länder an das BVL übermittelt. Die Übermittlung erfolgte größtenteils nach den Vorgaben der *AVV DatA*. Für Informationen, die auf diesem Weg nicht übermittelt werden konnten, wurden insbesondere im Futtermittelprogramm auch Excel-Tabellen zur Übermittlung genutzt.

Die Zuordnung der Datensätze zu den Programmen erfolgte anhand der mitgeteilten Matrixcodes sowie der angegebenen Programmnummer im Kommentarfeld. Datensätze, die aufgrund der Matrixcodes keinem Programm zugeordnet werden konnten, sowie Ergebnisse, die zwar einem Programm zugeordnet werden konnten, bei denen die Matrix jedoch nicht den Vorgaben des Stichprobenplans entsprach, konnten nicht berücksichtigt werden. Dies betraf 19 Proben von vorrangig Rind- und Hähnchenfleisch, die 2013 keinem Programm zuzuordnen waren.

Bei allen Programmen wurde die Einhaltung der Vorgaben hinsichtlich des Probenahmeortes (Betriebsart) geprüft. Bei unkorrekten oder unvollständigen Angaben wurden die Ämter kontaktiert und größtenteils eine Präzisierung erreicht. Nur bei 33 Proben aus den Programmen im Einzelhandel und im Verarbeitungsbetrieb entsprach der Entnahmeort nicht den Vorgaben des Zoono-

sen-Stichprobenplanes 2013. Da diese Proben nicht entsprechend der Zielstellung der Programme entnommen wurden, wurden sie bei der Datenauswertung nicht berücksichtigt.

Bei den Erregern *Campylobacter* spp. und *Salmonella* spp., die jeweils mehr als eine Art bzw. ein Serovar beinhalten und für die zum Teil die Gattung oder auch mehr als eine Art bzw. ein Serovar gemeldet wurden, wurde die Anzahl der darauf untersuchten Proben durch Zusammenfassung der Erreger je Probe ermittelt. Das heißt, auch wenn z. B. die Ergebnisse der Untersuchungen auf Salmonellen für 3 verschiedene *Salmonella*-Serovare in einer Probe gemeldet wurden, zählte dies im Rahmen der Prävalenzbestimmung nur als eine auf *Salmonella* spp. untersuchte Probe.

Die Prävalenz der Erreger in den verschiedenen Matrixgruppen wurde berechnet und mit dem dazugehörigen 95 %-Konfidenzintervall dargestellt (s. Tabellen in Kap. 4). Das 95 %-Konfidenzintervall wurde nach dem Verfahren von Agresti und Coull ermittelt (Agresti und Coull 1998). Dieses Verfahren liefert bei kleiner Prävalenz und selbst bei fehlenden Nachweisen zuverlässige Konfidenzintervalle.

Es errechnet sich das 95 %-Konfidenzintervall nach folgenden Formeln:

$$k_u = p' - 1,96 \cdot \sqrt{\frac{p' \cdot (1 - p')}{n'}}$$

$$k_o = p' + 1,96 \cdot \sqrt{\frac{p' \cdot (1 - p')}{n'}}$$

wobei k_u und k_o die Grenzen des Konfidenzintervalls, $n' = n + 1,96^2$ die korrigierte Anzahl der Untersuchungen, $k' = k + 1,96^2/2$ die korrigierte Anzahl der positiven Befunde und $p' = k'/n'$ die korrigierte Prävalenz darstellen.

Bei dem statistischen Vergleich von Prävalenzen wurden diejenigen Prävalenzen als signifikant verschieden gewertet, deren zugehörige Konfidenzintervalle sich nicht überlappen. Die Anzahl der für die Auswertung herangezogenen Proben ist den Tabellen 3.8 und 3.9 zu entnehmen. Die Anzahl der Proben entspricht nicht der Anzahl der Untersuchungen, da eine Probe in der Regel auf mehrere Erreger untersucht wurde.

3.4.1 Kriterien für Isolate der Resistenztestung

Für die Auswertung der Ergebnisse der Resistenztestung im Rahmen des Zoonosen-Monitorings 2013 wurden alle Isolate berücksichtigt, die dem BfR mit dem Hinweis übermittelt wurden, dass sie im Rahmen des Zoonosen-Stichprobenplans 2013 gewonnen worden waren.

Tab. 3.8 Anzahl der Proben nach Ländern

Herkunft	Probenanzahl
Brandenburg	188
Berlin	52
Baden-Württemberg	635
Bayern	785
Bremen	39
Hamburg	24
Hessen	162
Mecklenburg-Vorpommern	248
Niedersachsen	1.469
Nordrhein-Westfalen	805
Rheinland-Pfalz	186
Schleswig-Holstein	304
Saarland	44
Sachsen	281
Sachsen-Anhalt	271
Thüringen	176
Gesamt	5.669

Tab. 3.9 Anzahl der Proben nach Programmen

Herkunft	Probenanzahl
Masthähnchen (Erzeugerbetrieb)	369
Zuchthühner (Erzeugerbetrieb)	427
Mastrinder (Erzeugerbetrieb)	718
frische Erdbeeren (Erzeugerbetrieb)	337
Masthähnchen (Schlachthof)	860
Mastrinder (Schlachthof)	1.008
frisches Geflügelfleisch (Grenzkontrollstelle)	9
frisches Hähnchenfleisch (Verarbeitungsbetrieb)	155
Rapssaaten und Rapspresskuchen (Ölmühle)	374
frisches Rindfleisch (Einzelhandel)	428
frisches Hähnchenfleisch (Einzelhandel)	496
frische Erdbeeren (Einzelhandel)	488
Gesamt	5.669

Die Zuordnung zu den Programmen nach dem Zoonosen-Stichprobenplan 2013 erfolgte einerseits auf der Basis der im AVV-DatA-Datensatz enthaltenen Information bei Isolaten, die einer Datenübermittlung zugeordnet werden konnten. Alternativ wurden die auf dem Einsendeformular der Isolate zur Verfügung stehenden Informationen verwendet, wenn eine Zuordnung zum AVV-DatA-Datensatz nicht möglich bzw. kein entsprechender Datensatz vorhanden war. Alle in der Auswertung berücksichtigten Isolate wurden auch dahingehend geprüft, ob es sich um einen Ver-

Tab. 3.10 Übersicht über die für die Resistenztestung verfügbaren Isolate mit Zuordnung zum Programm

Ebene der Beprobung	Tierart, Matrix		<i>Salmonella</i> spp.	<i>Campylobacter</i> spp. (<i>C. jejuni</i> + <i>C. coli</i>)	VTEC	MRSA	kommensale <i>E. coli</i>
Gesamt	getestete Isolate		63	506	89	501	1.657
Erzeugerbetrieb	Zuchthuhn – Mastrichtung	(Kot, Staub)	– ^b	–	–	1	165
	Masthähnchen	(Kot, Staub)	–	–	–	2	161
	Mastrind	(Kot, Staub)	–	–	68	34	296
	Erdbeeren		0	0	0	–	0
Schlachthof	Masthähnchen	(Blinddarminhalt)	3	56 (40 + 16)	–	–	273
		(Hauttupfer)	–	–	–	84	–
		(Halshaut)	38	192 (134 + 58)	–	162	233
	Mastrind	(Dickdarminhalt)	–	68 (66 + 2)	10	–	230
		(Nasentupfer)	–	–	–	21	–
		(Schlachtkörper)	0	7 (6 + 1)	1	5	–
Futtermittel ^a	Rapssaaten, Rapschrot		3	–	–	–	–
Grenzkontrollstelle	Geflügelfleisch		0	–	–	1	10
Verarbeitungsbetrieb	Hähnchenfleisch		1	–	–	38	47
Einzelhandel	Rindfleisch		0	3 (2 + 1)	10	33	35
	Hähnchenfleisch		18	179 (133 + 46)	–	120	207
	Erdbeeren		0	1 (1 + 0)	0	–	0

^a Das Programm wurde 2012 und 2013 durchgeführt.

^b Für die mit einem „–“ versehenen Tabellenzellen gilt: Die Untersuchung war im Zoonosen-Stichprobenplan 2013 nicht vorgesehen.

treter der im Zoonosen-Stichprobenplan betrachteten Zoonoseerreger bzw. um *E. coli* handelte. Isolate mit fehlenden Angaben bzw. für die eine Zuordnung zu einem Programm nicht möglich war, wurden von dieser Auswertung ausgeschlossen. Ebenso wurden Impfstämme von *Salmonella* ausgeschlossen. Nicht berücksichtigt wurden auch Isolate, die aufgrund der angegebenen

Matrix, aus der sie stammten, keinem der Programme zugeordnet werden konnten, sowie im Rahmen der Programme zusätzlich eingesandte Isolate aus einer Probe.

Tabelle 3.10 gibt eine Übersicht über die Anzahl der getesteten und in diesem Bericht berücksichtigten Isolate. Die *Salmonella*-Isolate aus dem Futtermittelprogramm stammten aus den Jahren 2012 und 2013.

Insgesamt gingen 5.669 Proben in die Auswertung zum Zoonosen-Monitoring 2013 ein.

Eine differenzierte Darstellung der Ergebnisse nach der Anbauform der beprobten Ware bzw. nach der Haltungsform der Tiere, von denen die untersuchten Proben stammten, erfolgt nicht, da es sich in allen Programmen überwiegend um Proben aus der konventionellen Landwirtschaft oder Tierhaltung bzw. um Proben aus reiner Stallhaltung handelte. Da zu etwa 60 % der Proben von frischen Erdbeeren aus Erzeugerbetrieben keine Angaben zum Anbau (Gewächshaus bzw. im Freiland) gemacht wurden und die übrigen Proben nahezu ausschließlich aus dem Freiland stammten, wurden die Untersuchungsergebnisse auch im Hinblick auf diese Merkmale nicht gesondert ausgewertet. Die Proben von Masthähnchen und Mastrindern am Schlachthof sowie von frischem Hähnchen- und Rindfleisch aus dem Einzelhandel stammten zu über 90 % von Tieren deutscher Herkunft, weshalb auf die gesonderte Darstellung der Untersuchungsergebnisse von Proben von Tieren bzw. Fleisch deutscher und nichtdeutscher Herkunft bei diesen Programmen verzichtet wird. Die Ergebnisse der Untersuchungen von Masthähnchenschlaktkörpern auf das Vorkommen von Erregern in Abhängigkeit von der am Schlachthof angewandten Kühltechnik werden nicht berichtet, da eine präzise Erfassung der Kühltechniken im Rahmen der Erhebung nicht möglich war. Da an Grenzkontrollstellen insgesamt nur Untersuchungen zu 9 Proben im Rahmen des Zoonosen-Monitorings gemeldet wurden, wird mangels Aussagekraft auf die Darstellung der Prävalenzergebnisse dieser Untersuchungen verzichtet. Die Ergebnisse der Untersuchungen der gewonnenen 11 Isolate aus importiertem Geflügelfleisch auf Resistenzen werden dennoch berichtet (s. Kap. 5).

4.1 *Salmonella* spp.

4.1.1 Einleitung

Salmonella spp. sind gramnegative, stäbchenförmige Bakterien, welche beim Menschen eine akute Darmentzündung auslösen können, die einige Tage anhalten kann und in der Regel auch ohne ärztliche Behandlung ausheilt. Bei Kleinkindern und älteren Erwachsenen kann ein lebensbedrohlicher Flüssigkeitsverlust des Körpers auftreten. In seltenen Fällen kann es auch zu einer schweren Allgemeininfektion mit zum Teil tödlichem Ausgang kommen (RKI 2009a).

Europaweit sind *Salmonella* Typhimurium und *Salmonella* Enteritidis die Serovare, die beim Menschen am häufigsten Infektionen hervorrufen (EFSA 2014). Infektionen mit *Salmonella* Enteritidis werden vornehmlich durch den Verzehr von kontaminierten Eiern und Geflügelfleisch ausgelöst, während *Salmonella* Typhimurium insbesondere über kontaminiertes Schweine-, Geflügel- und Rindfleisch übertragen wird (EFSA 2014).

Die Salmonellose ist in Deutschland und europaweit nach der Campylobacteriose die zweithäufigste gemeldete Zoonose beim Menschen (RKI 2014, EFSA 2014). Seit einigen Jahren ist allerdings in Deutschland und europaweit eine deutliche Abnahme der gemeldeten Salmonellose-Fälle zu verzeichnen (RKI 2014, EFSA 2014). Insbesondere ist seit dem Jahr 2006 die Zahl der Erkrankungen mit *Salmonella* Enteritidis in Europa rückläufig, was die EFSA auf die erfolgreiche Implementierung der Salmonellen-Bekämpfungsprogramme in Geflügelpopulationen in den Mitgliedstaaten zurückführt (EFSA 2014). Aus diesem Grund spielen nach einer Schätzung der EFSA, die sich auf Daten aus dem Jahr

2010 stützt, Legehennen (Eier) als Quelle für menschliche Salmonellen-Infektionen mittlerweile eine geringere Rolle als Schweine, denen europaweit 56,8 % der humanen Salmonellen-Infektionen zugeschrieben werden. Auf das Legehennen-Reservoir, Masthähnchen und Puten werden dagegen nur 17,0 %, 10,6 % bzw. 2,6 % der humanen Salmonellen-Infektionen zurückgeführt (EFSA 2012c). Die Untersuchungen im Zoonosen-Monitoring bestätigen, dass die Besiedlung von Masthähnchen und Mastputen mit Salmonellen und die Salmonellen-Kontaminationsraten von frischem Geflügelfleisch in den letzten 5 Jahren abgenommen haben. Bei den im Rahmen des Zoonosen-Monitorings untersuchten Konsumeiern waren zudem nur 0,7 % der Poolproben von Eierschalen mit Salmonellen kontaminiert. In Proben vom Eiinhalt wurden keine Salmonellen nachgewiesen (BVL 2010, BVL 2012, BVL 2013 und BVL 2014). Ebenso zeigen die Daten, die im Rahmen der EU-weiten Bekämpfungsprogramme in Deutschland erhoben werden, dass die vereinbarten Gemeinschaftsziele zur Reduzierung des Salmonellen-Vorkommens bei Geflügel in Deutschland erreicht werden (BfR 2014).

Im Jahr 2013 wurden 35 % der dem RKI gemeldeten Erkrankungsfälle durch *Salmonella* Enteritidis ausgelöst. Bei 41 % der übermittelten Fälle wurde die Erkrankung durch *Salmonella* Typhimurium verursacht. In weitem Abstand folgten *Salmonella* Infantis (4,6 %), *Salmonella* Derby (1,6 %) und *Salmonella* Muenchen (1,5 %). Alle anderen übermittelten Serovare machten zusammen 16,4 % aus. Gegenüber dem Jahr 2012 nahm die Anzahl der übermittelten *Salmonella* Enteritidis-Erkrankungen damit um 25 % und die der übermittelten *Salmonella* Typhimurium-Erkrankungen um 14 % ab. Insgesamt wurden im Jahr 2013 dem RKI 18.986 und damit im Vergleich zum letzten Jahr 9 % weniger Salmonellose-Fälle gemeldet. Dies entspricht einer bundesweiten Inzidenz von 23,2 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner (RKI 2014).

Salmonella spp. kommen im Magen-Darm-Trakt vieler Haus- und Wildtiere vor. Häufig verlaufen die Infektionen mild oder symptomlos, die infizierten Tiere können aber phasenweise oder andauernd Ausscheider sein und somit eine Infektionsquelle für andere Tiere und den Menschen darstellen. Insbesondere bei Rindern können auch klinisch erkennbare Darminfektionen und Aborte auftreten. Bei Kälbern ist die Infektion mit einer hohen Sterblichkeit verbunden.

Die Salmonellose ist eine klassische Lebensmittelinfektion. Insbesondere erhöhen ungenügend gekühlte Lebensmittel und ungenügend durchgegarnte Lebensmittel, in denen sich die Erreger vermehren konnten bzw. nicht

abgetötet wurden, das Risiko für eine Infektion mit Salmonellen. Durch Kreuzkontaminationen können die Keime zudem von frischem Fleisch auf andere, verzehrfertige Lebensmittel übertragen werden.

4.1.2 Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen über das Vorkommen von *Salmonella* spp. in Proben von frischen Erdbeeren, in Poolproben von Blinddarminhalt von Masthähnchen und Hautproben von Masthähnchenschlachtkörpern, in Proben von frischem Hähnchen- und Rindfleisch sowie in Proben von Rapssaaten und Rapspresskuchen sind den Tabellen 4.1 bis 4.4 zu entnehmen.

Insgesamt wurden 2.893 Proben in die Auswertung zum Vorkommen von *Salmonella* spp. einbezogen. Weder in Proben von frischen Erdbeeren aus Erzeugerbetrieben noch in Proben aus dem Einzelhandel wurden Salmonellen nachgewiesen. Die Nachweisrate von *Salmonella* spp. in Poolproben von Blinddarminhalt von Masthähnchen am Schlachthof betrug 1,0 %. Die Halshautproben, die von Schlachtkörpern derselben Schlachtchargen entnommen werden sollten, waren mit 11,5 % positiver Proben signifikant häufiger mit Salmonellen kontaminiert. In 5,8 % der Proben von frischem Hähnchenfleisch aus Verarbeitungsbetrieben und in 4,0 % der Hähnchenfleischproben aus dem Einzelhandel waren Salmonellen nachweisbar. Proben von frischem Hähnchenfleisch mit Haut, die aus Verarbeitungsbetrieben stammten, waren zu 3,8 % mit Salmonellen verunreinigt, während die Salmonellen-Kontaminationsrate von frischem Hähnchenfleisch ohne Haut 9,4 % betrug. Proben von frischem Hähnchenfleisch mit und ohne Haut, die im Einzelhandel entnommen wurden, waren zu 4,6 % bzw. 4,2 % mit Salmonellen belastet. In keiner der Proben von frischem Rindfleisch waren Salmonellen nachweisbar. Proben von Rapssaaten waren zu 1,1 % mit Salmonellen verunreinigt. In Proben von Rapspresskuchen derselben Charge wurden Salmonellen zu 2,1 % nachgewiesen.

4.1.3 Ergebnisse der Typisierung

Zu den meisten positiven Befunden wurde ein entsprechendes Isolat an das Nationale Referenzlabor für Salmonellen eingesandt. Wie in den vergangenen Jahren war dies aber nicht zu jedem positiven Befund der Fall. Umgekehrt wurden auch zu einzelnen Isolaten keine Daten an das BVL übermittelt. Dadurch stimmt die Zahl der Isolate nicht mit der der positiven Befunde überein. Insgesamt

4.1 *Salmonella* spp.

Tab. 4.1 Prävalenz von *Salmonella* spp. in Proben von frischen Erdbeeren aus Erzeugerbetrieben und im Einzelhandel (und Großhandel sowie Einfuhrstellen und Großmarkt)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	<i>Salmonella</i> -positive Proben (n)	<i>Salmonella</i> -positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Erzeugerbetriebe			
frische Erdbeeren	336	0	0,0 (0,0 – 1,4)
Einzelhandel			
frische Erdbeeren	484	0	0,0 (0,0 – 0,9)

Tab. 4.2 Prävalenz von *Salmonella* spp. in Proben von Masthähnchen am Schlachthof und in Proben von Schlachtkörpern der Masthähnchen sowie in Proben von frischem Hähnchenfleisch aus dem Verarbeitungsbetrieb und im Einzelhandel (und Großhandel sowie Einfuhrstellen)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	<i>Salmonella</i> -positive Proben (n)	<i>Salmonella</i> -positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Schlachthof			
Blinddarminhalt	300	3	1,0 (0,2 – 3,0)
(Hals)haut	323	37	11,5 (8,4 – 15,4)
Verarbeitungsbetrieb			
frisches Fleisch gesamt	155	9	5,8 (2,9 – 10,8)
frisches Fleisch mit Haut	78	3	3,8 (0,9 – 11,2)
frisches Fleisch ohne Haut	53	5	9,4 (3,7 – 20,7)
frisches Fleisch ohne Angabe zum Probenbestandteil	24	1	4,2 (0,0 – 21,9)
frisches Fleisch/deutscher Herkunft (Schlachtung oder Zerlegung)	107	5	4,7 (1,7 – 10,7)
frisches Fleisch/anderer Herkunft (Schlachtung oder Zerlegung)	46	4	8,7 (2,9 – 20,9)
frisches Fleisch ohne Angaben zur Herkunft	2	0	0,0 (0,0 – 71,0)
Einzelhandel			
frisches Fleisch gesamt	496	20	4,0 (2,6 – 6,2)
frisches Fleisch mit Haut	175	8	4,6 (2,2 – 8,9)
frisches Fleisch ohne Haut	239	10	4,2 (2,2 – 7,6)
frisches Fleisch ohne Angabe zum Probenbestandteil	82	2	2,4 (0,2 – 9,0)

Tab. 4.3 Prävalenz von *Salmonella* spp. in Proben von frischem Rindfleisch im Einzelhandel (und Großhandel sowie Einfuhrstellen)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	<i>Salmonella</i> -positive Proben (n)	<i>Salmonella</i> -positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
frisches Fleisch	425	0	0,0 (0,0 – 1,1)

Tab. 4.4 Prävalenz von *Salmonella* spp. in Proben von Rapssaaten und Rapspresskuchen aus Ölmühlen (2012 – 2013)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	<i>Salmonella</i> -positive Proben (n)	<i>Salmonella</i> -positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Rapssaaten	183	2	1,1 (0,0 – 4,2)
Rapspresskuchen	191	4	2,1 (0,6 – 5,4)

Tab. 4.5 Serovarverteilung von Salmonellen aus der Lebensmittelkette Hähnchenfleisch

Serovar	Masthähnchen, Schlachthof, Blinddarminhalt	Masthähnchen, Schlachthof, Halshaut	Masthähnchen, Verarbeitungsbetrieb, Fleisch	Masthähnchen, Einzelhandel, Fleisch,	Gesamt
S. Indiana	1	23		6	30
S. Infantis	1	4	1	8	14
S. Paratyphi B dT+	1	3		4	8
S. Kiambu		4			4
S. Enteritidis				2	2
S. Senftenberg		2			2
S. Heidelberg		1			1
S. Livingstone				1	1
S. Ohio		1			1
S. Thompson				1	1
S. Typhimurium				1	1
Gesamt	3	38	1	23	65

standen 65 Isolate von *Salmonella* aus der Hähnchenfleischkette für die Typisierung zur Verfügung (Tab. 4.5). Von diesen Isolaten stammten 3 Isolate aus Blinddarminhalt, 38 Isolate von Hautproben von Masthähnchenschlachtkörpern am Schlachthof sowie 23 Isolate von Hähnchenfleisch im Einzelhandel. Ein Isolat stammte aus einer Probe von Hähnchenfleisch, die im Verarbeitungsbetrieb gewonnen wurde.

Das mit Abstand häufigste Serovar war *S. Indiana*, gefolgt von *S. Infantis* und *S. Paratyphi B dT+*. Von den beim Masthähnchen bekämpfungrelevanten Serovaren *S. Typhimurium* und *S. Enteritidis* wurden insgesamt 3 Isolate eingesandt, die allesamt aus Fleisch im Einzelhandel stammten. Fleisch im Einzelhandel und Hautproben von Schlachtkörpern wiesen auch die meisten unterschiedlichen Serovare auf (je 7), wobei von den Schlachthofisolaten etwa zwei Drittel zum Serovar *S. Indiana* gehörten.

Die wenigen Isolate aus Blinddarmhalten ($n = 3$) und Fleisch im Verarbeitungsbetrieb ($n = 1$) gehörten alle zu Serovaren, die sowohl auf den Schlachtkörpern als auch im Fleisch im Einzelhandel nachgewiesen wurden.

Aus Erdbeeren und der Lebensmittelkette Rindfleisch wurden keine positiven Proben ermittelt, entsprechend standen keine Isolate zur Verfügung.

Bei den 3 aus Rapssaaten und ihren Produkten eingesandten Isolaten aus dem Jahr 2012 handelte es sich zweimal um *S. Putten* und einmal um *S. Senftenberg*. Im Jahr 2013 wurde aus dem Futtermittelprogramm (FM9) kein Isolat eingesandt.

4.2 *Campylobacter* spp.

4.2.1 Einleitung

Campylobacter spp. sind gramnegative, thermophile, spiral- oder S-förmige, stäbchenförmige Bakterien, die in der Natur nahezu überall verbreitet sind und den Darm verschiedener Wild-, Haus- und Nutztiere in der Regel symptomlos besiedeln.

Vögel stellen das wichtigste Reservoir von *Campylobacter* spp. dar. Die bei Vögeln im Vergleich zu anderen Tieren vorherrschende höhere Körpertemperatur von 42 °C stellt für *Campylobacter* spp. optimale Lebensbedingungen dar (Wysok und Uradzinski 2009). *Campylobacter* (*C.*) *jejuni* und *Campylobacter* (*C.*) *coli* sind die wichtigsten humanpathogenen Spezies (RKI 2014, Zautner et al. 2010). *Campylobacter jejuni* tritt eher beim Geflügel und Rind auf, während *Campylobacter coli* eher beim Schwein nachgewiesen wird (BVL 2012, BVL 2013, BVL 2014, Wasenar und Laubenheimer-Preusse 2010). Eine Infektion des Menschen mit *Campylobacter* spp. kann zu einer akuten Darmentzündung führen, die mit starken Abdominalschmerzen und blutigen Durchfällen einhergehen kann. In der Regel klingt die Erkrankung nach wenigen Tagen von selbst wieder ab. Als seltene Komplikation können reaktive Gelenkentzündungen auftreten. Auch das Guillain-Barré-Syndrom, eine seltene, schwere neurologische Erkrankung, wird häufig mit einer vorhergegangenen *C. jejuni*-Infektion in Verbindung gebracht (RKI 2005, Zhang et al. 2010, Zautner et al. 2010).

Die *Campylobacter*iose ist in Deutschland und europaweit die häufigste bakterielle Durchfallerkrankung beim Menschen (RKI 2014, EFSA 2014). In Deutschland wurden dem RKI im Jahr 2013 insgesamt 63.636 Erkrankungen gemeldet, was einer Inzidenz von 77,8 Fällen pro 100.000 Einwohner entspricht. Zu 46.785 (74 %) der *Campylobacter*-Infektionen lagen genauere Angaben zur Spezies vor. Als Erreger überwog *C. jejuni* (67 %) gegenüber *C. coli* (9 %). 23 % der Fälle entfielen auf *C. coli/jejuni* (nicht differenziert). Die übrigen Spezies wie z. B. *C. lari* waren jeweils zu weniger als 1 % vertreten. Seit dem Jahr 2005 wird ein europaweiter Anstieg der bestätigten *Campylobacter*-Erkrankungen beobachtet, was vermutlich auch mit einer erhöhten Wahrnehmung des Pathogens und damit einhergehenden gezielteren Untersuchungen im Zusammenhang steht. Im Jahr 2012 war die Zahl der Erkrankungen mit insgesamt 214.268 bestätigten *Campylobacter*-Fällen im Vergleich zum Vorjahr (2011: 220.209 Fälle) allerdings EU-weit etwas rückläufig (EFSA 2014). In Deutschland wiederum nahmen im Jahr 2013 die Erkrankungsfälle im Vergleich zum Jahr 2012 um 1,1 % zu (RKI 2014). Die EFSA geht davon aus, dass die *Campylobacter*iose sehr häufig nicht erkannt und gemeldet wird, und vermutet, dass in der EU mindestens 2 Millionen Fälle von klinischer *Campylobacter*iose pro Jahr auftreten (EFSA 2010).

Bei *Campylobacter*-Infektionen ist auffällig, dass neben Kleinkindern auch Erwachsene im Alter von 20 bis 29 Jahren vermehrt von der Erkrankung betroffen sind (RKI 2014).

Im Unterschied zu den meisten anderen bakteriellen Zoonoseerregern, wie z. B. Salmonellen und pathogenen *E. coli*, können sich *Campylobacter* spp. in Lebensmitteln nicht vermehren (Wysocki und Uradzinski 2009). Die zur Auslösung einer lebensmittelassoziierten Infektion des Menschen erforderliche Keimzahl (Dosis infectiosa minima) von *Campylobacter* spp. ist allerdings so gering, dass eine Erkrankung auch ohne Vermehrung der Keime im ursächlichen Lebensmittel möglich ist.

Kontaminiertes Geflügelfleisch gilt als eine der Hauptquellen für Infektionen mit *Campylobacter* spp. In Lebensmitteln werden *Campylobacter* spp. EU-weit am häufigsten in Proben von frischem Hähnchen- und anderem Geflügelfleisch nachgewiesen (EFSA 2014). Dies ist auch im Zoonosen-Monitoring der Fall: Die höchsten Nachweisraten von *Campylobacter* spp. traten bei frischem Hähnchenfleisch (>30 % positive Proben) und frischem Putenfleisch (>15 % positive Proben) auf. Frisches Schweine- und Rindfleisch war dagegen nur selten mit *Campylobacter* kontaminiert (<1% positive Proben) (BVL 2010, BVL 2012, BVL 2013 und BVL 2014). Auch mit *Campylobacter* spp. verunreinigte Rohmilch stellt ein mögliches Vehikel für die Übertragung der Er-

reger auf den Menschen dar und führte schon zu größeren lebensmittelbedingten Ausbrüchen. Im Zoonosen-Monitoring waren 1 % – 2 % der Proben von Tankmilch, die zur weiteren Bearbeitung gewonnen wurde, *Campylobacter*-positiv (BVL 2010 und BVL 2012). Außerdem spielen Kreuzkontaminationen während der Speisenzubereitung eine wichtige Rolle bei der Exposition des Verbrauchers (EFSA 2014). Aufgrund der niedrigen Infektionsdosis des Erregers ist die direkte Übertragung von Mensch zu Mensch, insbesondere bei Kindern, ebenfalls von Bedeutung (RKI 2005). Durch die weite Verbreitung von *Campylobacter* spp. bei Haus- und Nutztieren und in der Umwelt und die nur begrenzte Anzüchtbarkeit des Keims nach Stresseinwirkung (außerhalb der natürlichen Nische des Darmtraktes von Tieren) wird die Infektionsquelle jedoch häufig nicht identifiziert (Hamedy et al. 2007).

4.2.2 Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen über das Vorkommen von *Campylobacter* spp. in Proben von frischen Erdbeeren, in Poolproben von Blinddarminhalt von Masthähnchen und Hautproben von Masthähnchenschlächtkörpern, in Proben von Dickdarminhalt und Schlächtkörpern von Mastrindern und sowie in Proben von frischem Hähnchen- und Rindfleisch sind den Tabellen 4.6 bis 4.9 zu entnehmen. Abbildung 4.1 zeigt die quantitative Verteilung der Keimzahlen von *Campylobacter* spp. in Halshautproben von Masthähnchen am Schlachthof.

Insgesamt wurden 2.986 Proben in die Auswertung zum Vorkommen von *Campylobacter* spp. einbezogen. Auf der Ebene der Erzeugerbetriebe waren 0,3 % der

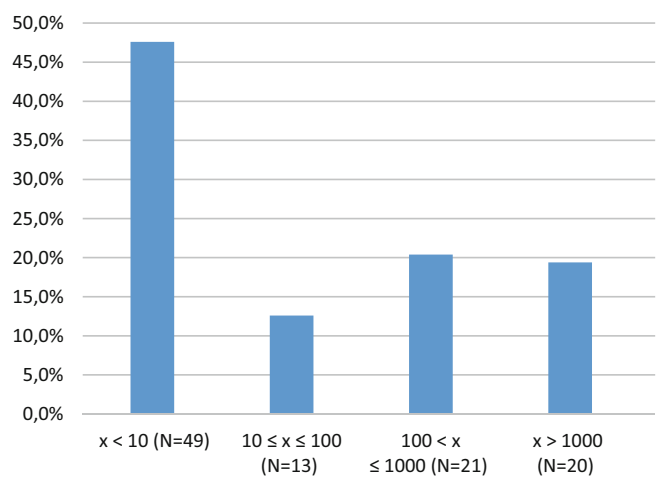


Abb. 4.1 Quantitative Verteilung der Keimzahlen (x) von *Campylobacter* spp. in Halshautproben von Masthähnchen am Schlachthof (KbE/g)

Tab. 4.6 Prävalenz von *Campylobacter* spp. in Proben von frischen Erdbeeren aus Erzeugerbetrieben und im Einzelhandel (und Großhandel sowie Einfuhrstellen und Großmarkt)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	<i>Campylobacter</i> -positive Proben (n)	<i>Campylobacter</i> -positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Erzeugerbetriebe			
frische Erdbeeren	337	1	0,3 (0,0 – 1,8)
Einzelhandel			
frische Erdbeeren	426	0	0,0 (0,0 – 1,1)

Tab. 4.7 Prävalenz von *Campylobacter* spp. in Proben von Masthähnchen und Schlachtkörpern der Masthähnchen am Schlachthof sowie in Proben von frischem Hähnchenfleisch aus Verarbeitungsbetrieben und im Einzelhandel (und Großhandel sowie Einfuhrstellen)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	<i>Campylobacter</i> -positive Proben (n)	<i>Campylobacter</i> -positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Schlachthof			
Blinddarminhalt	304	77	25,3 (20,8 – 30,5)
(Hals)haut	300	157	52,3 (46,7 – 57,9)
Einzelhandel			
frisches Fleisch gesamt	483	181	37,5 (33,3 – 41,9)
frisches Fleisch mit Haut	169	66	39,1 (32,0 – 46,6)
frisches Fleisch ohne Haut	236	84	35,6 (29,8 – 41,9)
frisches Fleisch ohne Angaben zum Probenbestandteil	78	31	39,7 (29,6 – 50,8)

Tab. 4.8 Quantitative Bestimmung von *Campylobacter* spp. in Halshautproben von Masthähnchen am Schlachthof

Matrix	Anzahl Proben (N), bei denen eine quantitative Bestimmung vorgenommen wurde	Anzahl und Anteil (in %) Proben mit <i>Campylobacter</i> -Nachweis oberhalb der Nachweisgrenze von 10 KbE/g	Anzahl KbE/g der positiven Proben		
			Minimum	Median	Maximum
Halshaut	103	54 (52,4%)	10	595	1,6 × 10 ⁵

Tab. 4.9 Prävalenz von *Campylobacter* spp. in Proben von Mastrindern am Schlachthof, in Proben von Schlachtkörpern der Mastrindern sowie in Proben von frischem Rindfleisch im Einzelhandel (und Großhandel sowie Einfuhrstellen)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	<i>Campylobacter</i> -positive Proben (n)	<i>Campylobacter</i> -positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Schlachthof			
Dickdarminhalt	301	104	34,6 (29,4 – 40,1)
Schlachtkörper	311	18	5,8 (3,6 – 9,0)
Einzelhandel			
frisches Fleisch	421	2	0,5 (0,0 – 1,8)

Proben von frischen Erdbeeren *Campylobacter*-positiv. In Proben von frischen Erdbeeren aus dem Einzelhandel wurde der Erreger dagegen nicht nachgewiesen. In Poolproben von Blinddarminhalt von Masthähnchen am Schlachthof wurden *Campylobacter* spp. zu 25,3 % nachgewiesen, während die Halshaut am Schlachtkörper der Masthähnchen mit 52,3 % positiver Proben signifikant

häufiger mit den Erregern kontaminiert war. In 47,6 % der Halshautproben ließen sich mit der quantitativen Methode keine *Campylobacter* spp. nachweisen. 12,6 % der Proben wiesen Keimzahlen zwischen 10 und 100 KbE/g auf. Bei etwa 20 % der quantitativ untersuchten Halshautproben wurden Keimzahlen zwischen 100 und 1.000 KbE/g gemessen. Keimzahlen von über 1.000 KbE/g wurden

ebenfalls in etwa 20 % der Proben nachgewiesen. Dabei wurden bei der Mehrzahl der Proben Keimzahlen von 10.000 KbE/g nicht überschritten. Vereinzelt traten höhere Keimzahlen bis zu 18.000 KbE/g auf. Sehr hohe Keimzahlen von über 100.000 KbE/g wurden nur in einer Probe nachgewiesen. 37,5 % der Proben von frischem Hähnchenfleisch aus dem Einzelhandel waren *Campylobacter*-positiv. Die Kontaminationsraten von frischem Hähnchenfleisch mit Haut (39,1 % positive Proben) und ohne Haut (35,6 % positive Proben) lagen in derselben Größenordnung. *Campylobacter* spp. wurden in Poolproben von Dickdarminhalt von Mastrindern am Schlachthof zu 34,6 % nachgewiesen. Die Schlachtkörper waren im Vergleich dazu mit 5,8 % positiver Proben signifikant seltener mit den Erregern kontaminiert. In Proben von frischem Rindfleisch aus dem Einzelhandel wurden *Campylobacter* spp. zu 0,5 % nachgewiesen.

4.2.3 Ergebnisse der Typisierung

Zu den meisten positiven Befunden wurde mindestens ein entsprechendes Isolat an das Nationale Referenzlabor für *Campylobacter* eingesandt. Wie in den vergangenen Jahren war dies aber nicht zu jedem positiven Befund der Fall bzw. waren Isolate nach dem Transport nicht mehr anzüchtbar. Umgekehrt wurden auch zu einzelnen Isolaten keine Daten an das BVL übermittelt. Dadurch stimmt die Zahl der Isolate nicht mit der der positiven Befunde überein. *Campylobacter* spp. wurden aus 7 verschiedenen Herkünften aus 3 Lebensmittelketten eingesandt. Insgesamt wurde bei 533 Isolaten die Spezies bestimmt bzw. bestätigt. Dabei gehörten 74,1 % der Isolate der Spezies *C. jejuni* an, 23,6 % der Spezies *C. coli*. Auf die übrigen

nachgewiesenen 4 Spezies entfielen insgesamt 2,3 % der Isolate (Abb. 4.2).

Bei den Herkünften aus der Lebensmittelkette Hähnchenfleisch (442 Isolate) war *C. jejuni* die dominierende Spezies (71,9 %) und *C. coli* deutlich seltener (27,6 %). Anderen Spezies gehörten hier nur 2 Isolate (0,4 %) an. Noch deutlicher war die Dominanz von *C. jejuni* bei den Isolaten aus der Rindfleischkette, wo diese Spezies 84,4 % der Isolate stellte und *C. coli* mit 4 Isolaten (4,4 %) selten vertreten war. Im Dickdarminhalt von Rindern war im Vergleich zur Hähnchenfleischkette die Spezies *C. hyointestinalis* häufiger nachzuweisen (9 Isolate, 10 %).

Aus Erdbeeren wurde ein Isolat gewonnen, es gehörte der Spezies *C. jejuni* an.

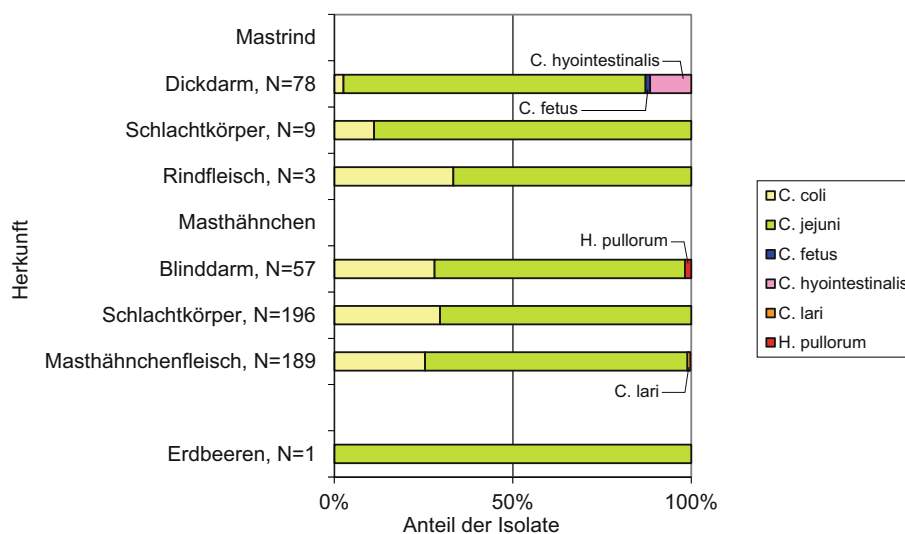
4.3 *Listeria monocytogenes*

4.3.1 Einleitung

Listerien sind grampositive, fakultativ anaerobe, stäbchenförmige Bakterien, die sich im Gegensatz zu den meisten anderen Keimen grundsätzlich auch noch bei Kühlschranktemperaturen vermehren können.

Erkrankungen des Menschen mit Listerien werden vornehmlich durch die Spezies *Listeria (L.) monocytogenes* hervorgerufen (RKI 2013). Listerien können Tiere vieler Arten infizieren, führen aber verhältnismäßig selten zu klinischen Symptomen. Am häufigsten erkranken Wiederkäuer (v. a. Schafe und Ziegen), die sich in der Regel über mit Listerien kontaminierte Silage infiziert haben. Hier kann die Listeriose zu Hirnhautentzündungen, Sepsis, Milchdrüsenentzündungen, Durchfallerkrankungen und Fehlgeburten führen. *L. monocytogenes* und

Abb. 4.2 Ergebnisse der Speziesbestimmung bei den Isolaten von *Campylobacter* spp. aus dem Zoonosen-Monitoring 2013



L. ivanovii sind die für Haustiere pathogenen Spezies (Brugère-Picoux 2008).

Listerien sind in der Umwelt weit verbreitet (Brugère-Picoux 2008). Der Mensch infiziert sich mit *L. monocytogenes* in erster Linie über kontaminierte Lebensmittel. Hierzu zählen rohe Lebensmittel tierischer Herkunft wie Rohmilchprodukte, Fleisch und Fisch (hauptsächlich Räucherfisch), aber auch erhitzte und nachträglich kontaminierte Lebensmittel (BfR 2012). Verzehrfertige Lebensmittel, in denen sich Listerien unter bestimmten Umständen vermehren und eine hohe Keimzahl entwickeln können, sind die häufigste Infektionsquelle für den Menschen (EFSA 2007). Die Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 über mikrobiologische Kriterien für Lebensmittel enthält mikrobiologische Grenzwerte u. a. für verzehrfertige Lebensmittel, die vom Lebensmittelunternehmer eingehalten werden müssen. Bei Überschreitung eines Lebensmittelsicherheitskriteriums gilt ein Lebensmittel als inakzeptabel kontaminiert und muss – einhergehend mit entsprechenden Verbesserungen im Produktionsprozess – vom Markt genommen werden.

Überschreitungen der Lebensmittelsicherheitskriterien für *L. monocytogenes* in verzehrfertigen Lebensmitteln wurden im Jahr 2012 EU-weit am häufigsten bei Fischereierzeugnissen festgestellt (EFSA 2014). Dies war auch bei den im Rahmen des Zoonosen-Monitorings berücksichtigten Untersuchungen von verzehrfertigen Lebensmitteln der Fall: Verpackter geräucherter Fisch oder Graved-Fisch waren zu 6,1 % (nach Entnahme) bzw. 8,0 % (zum Ende des Mindesthaltbarkeitsdatums), Weichkäse und halbfester Schnittkäse aus Rohmilch zu 1,6 % sowie Pökelfleischerzeugnisse und Brühwurst/Brühwurstpastete zu 0,9 % bzw. 2,7 % mit dem Erreger kontaminiert. Die höchsten Keimgehalte an *L. monocytogenes* wurden in einzelnen untersuchten Fisch ($6,4 \times 10^4$ KbE/g) und Käseproben aus Rohmilch ($6,2 \times 10^3$ KbE/g) zum Ende der Haltbarkeit gemessen (BVL 2013).

Auch pflanzliche Lebensmittel können mit Listerien kontaminiert sein. So wiesen 0,7 % der im Jahr 2010 europaweit getesteten verzehrfertigen Salate Gehalte oberhalb des Grenzwertes von 100 KbE/g an *L. monocytogenes* auf (EFSA 2012d). Die im Zoonosen-Monitoring 2012 untersuchten Proben von Blatt- und Kopfsalaten im Einzelhandel waren zu 2,6 % mit *L. monocytogenes* kontaminiert. Die gemessenen Keimzahlen waren mit maximal 20 KbE/g allerdings gering und stellen in dieser Größenordnung üblicherweise keine Gesundheitsgefahr für den Menschen dar.

Infektionen mit Listerien treten im Vergleich zu Salmonellen- und *Campylobacter*-Infektionen seltener auf, aufgrund der Schwere der Erkrankung spielen sie aber eine wichtige Rolle. Seit dem Jahr 2001 nimmt die

Inzidenz der Erkrankung europaweit zu, wobei der Anstieg hauptsächlich durch Erkrankungen älterer Menschen von über 60 Jahren begründet ist (EFSA 2007). Im Vergleich zum Vorjahr waren im Jahr 2012 mit 1.642 bestätigten Fällen 10,5 % mehr Menschen in der EU an einer Listeriose erkrankt. Die Zahl der Todesfälle war 2012 mit 198 die höchste seit 2006. Die Sterberate von an Listeriose erkrankten Menschen lag damit in der EU bei 17,8 % (EFSA 2014). In Deutschland trat im Jahr 2013 mit 467 gemeldeten Listeriose-Erkrankungen die höchste Fallzahl seit dem Jahr 2006 auf. Gegenüber dem Vorjahr (430 Fälle) ist die Zahl der gemeldeten Listeriose-Fälle um 9 % gestiegen. Dies entspricht einer Inzidenz von 0,6 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner (RKI 2014). Die Zahl der gemeldeten Todesfälle im Zusammenhang mit einer Listeriose betrug 31. Gesunde Menschen erkranken in der Regel nicht oder weisen nur milde Symptome eines fieberhaften Infektes auf. Schwere Verlaufsformen treten vor allem bei abwehrgeschwächten Menschen wie älteren Personen, Neugeborenen, Patienten mit chronischen Erkrankungen und Schwangeren auf (Metelmann et al. 2010, RKI 2010). Schwangere weisen in der Regel nur Symptome eines grippalen Infektes auf, können die Infektion aber auf das ungeborene Kind übertragen, mit der Gefahr einer Schädigung des Kindes bzw. einer Früh- oder Totgeburt. Bei älteren und abwehrgeschwächten Menschen manifestiert sich die Listeriose häufiger mit Blutvergiftungen und eitrigen Hirnhautentzündungen. Die Inkubationszeit beträgt bei der Listeriose 3 bis 70 Tage, sodass Krankheitserscheinungen oft auch erst 3 Wochen nach dem Verzehr des Lebensmittels auftreten (RKI 2010).

4.3.2 Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen über das Vorkommen von *Listeria monocytogenes* in Proben von frischen Erdbeeren und in Proben von Darminhalt von Masthähnchen und Mastrindern sind in den Tabellen 4.10 bis 4.12 dargestellt.

Es wurden insgesamt 1.355 Proben in die Auswertung zum Vorkommen von *L. monocytogenes* einbezogen. Auf der Ebene der Erzeugerbetriebe wurden in 1,3 % der Proben von frischen Erdbeeren *L. monocytogenes* nachgewiesen. Frische Erdbeeren aus dem Einzelhandel waren zu 1,1 % positiv für *L. monocytogenes*, wobei Erdbeeren aus Deutschland eine Kontaminationsrate von 1,5 % und Erdbeeren nichtdeutscher Herkunft von 0,5 % aufwiesen. In Proben von Blinddarminhalt von Masthähnchen am Schlachthof wurden keine *L. monocytogenes* nachgewiesen, während die Proben von Dickdarminhalt von Mastrindern am Schlachthof zu 6,2 % positiv für *L. monocytogenes* waren.

Tab. 4.10 Prävalenz von *Listeria monocytogenes* in Proben von frischen Erdbeeren aus Erzeugerbetrieben und im Einzelhandel (und Großhandel sowie Einfuhrstellen und Großmarkt)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	<i>L. monocytogenes</i> -positive Proben (n)	<i>L. monocytogenes</i> -positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Erzeugerbetrieb			
frische Erdbeeren	300	4	1,3 (0,4 – 3,5)
Einzelhandel			
frische Erdbeeren gesamt	463	5	1,1 (0,4 – 2,6)
frische Erdbeeren/deutscher Herkunft	262	4	1,5 (0,5 – 4,0)
frische Erdbeeren/nichtdeutscher Herkunft	197	1	0,5 (0,0 – 3,1)
frische Erdbeeren/ohne Angaben zur Herkunft	4	0	0,0 (0,0 – 54,6)

Tab. 4.11 Prävalenz von *Listeria monocytogenes* in Proben von Masthähnchen am Schlachthof

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	<i>L. monocytogenes</i> -positive Proben (n)	<i>L. monocytogenes</i> -positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Schlachthof			
Blinddarminhalt	303	0	0,0 (0,0 – 1,5)

Tab. 4.12 Prävalenz von *Listeria monocytogenes* in Proben von Mastrindern am Schlachthof

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	<i>L. monocytogenes</i> -positive Proben (n)	<i>L. monocytogenes</i> -positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Schlachthof			
Dickdarminhalt	289	18	6,2 (3,9 – 9,7)

Tab. 4.13 Serotypverteilung von *L. monocytogenes* aus dem Zoonosen-Monitoring 2013

Matrix	Serotyp (Anzahl Isolate)			Gesamt
	IIa	IIb	IVb	
Erdbeeren	3		2	5
Mastrinder; Schlachthof, Dickdarminhalt	7		3	13
Gesamt	10	3	5	18

4.3.3 Ergebnisse der Typisierung

Zu den meisten positiven Befunden wurde ein entsprechendes Isolat an das Nationale Referenzlabor für *Listeria monocytogenes* eingesandt. Wie in den vergangenen Jahren, war dies aber nicht zu jedem positiven Befund der Fall. Umgekehrt wurden auch zu einzelnen Isolaten keine Daten an das BVL übermittelt. Dadurch stimmt die Zahl der Isolate nicht mit der der positiven Befunde überein. Aus den Programmen zu Erdbeeren wurden 5 Isolate von *Listeria monocytogenes* an das NRL für *Listeria monocytogenes* am BfR eingesendet, aus dem Dickdarminhalt von Mastrindern am Schlachthof 13 Isolate. Von den 5 Isola-

ten aus Erdbeeren gehörten 3 Isolate dem Serotyp IIa und 2 Isolate dem Serotyp IVb an. Von den Rinderisolaten waren 7 Isolate dem Serotyp IIa und jeweils 3 Isolate den Serotypen IIb und IVb zuzuordnen (Tab. 4.13).

4.4 Verotoxinbildende *Escherichia coli* (VTEC)

4.4.1 Einleitung

Verotoxinbildende *Escherichia coli* (VTEC) sind gramnegative stäbchenförmige Bakterien, die bestimmte Zytotoxine (Shigatoxine bzw. Verotoxine) bilden können. Diese

Toxine können akute Darmentzündungen hervorrufen, die bei 10 % – 20 % der Erkrankten einen schweren Verlauf mit einer hämorrhagischen Kolitis und krampfartigen Abdominalschmerzen nehmen können. Insbesondere bei Kindern kann eine Infektion mit VTEC das hämolytisch-urämische Syndrom (HUS) auslösen (5 % – 10 % der symptomatischen VTEC Infektionen), bei dem es zur Ausbildung einer hämolytischen Anämie, Thrombozytopenie und eines akuten Nierenversagens kommt (RKI 2008). HUS ist die häufigste Ursache für akutes Nierenversagen bei Kindern und macht bei etwa 66 % der Erkrankten eine Dialysebehandlung notwendig (Scheiring et al. 2010). Die bei Menschen weltweit am häufigsten isolierte Serogruppe von VTEC ist O157 (RKI 2008, Wadl et al. 2010). Zwischen unterschiedlichen VTEC-Typen bestehen deutliche Virulenzunterschiede. Hochpathogene Stämme, die in der Lage sind, schwere Erkrankungen beim Menschen hervorzurufen, werden sowohl im Tierbestand als auch in Lebensmitteln seltener nachgewiesen als andere VTEC-Stämme (Blanco et al. 1996, Bülte und Heckötter 1997, Messelhäuser et al. 2008, Menrath 2009, BVL 2012 und 2013).

Im Jahr 2013 wurden dem RKI 1.621 Erkrankungen durch VTEC gemeldet, was einer bundesweiten Inzidenz von 2,0 Fällen pro 100.000 Einwohner entspricht. Im Vergleich zum Jahr 2011, in dem der große EHEC-Ausbruch auftrat und insgesamt 4.908 Erkrankungen gemeldet wurden, ist die Zahl der Erkrankungen im Jahr 2013 deutlich geringer. Allerdings ist sie die zweithöchste Zahl gemeldeter Erkrankungen seit dem Jahr 2001. Bei den Erregern dominierten die O-Gruppen 26 und 157, gefolgt von O91. 16 % der Isolate waren serologisch nicht typisierbar (RKI 2014). Im Jahr 2012 wurden EU-weit 5.671 bestätigte VTEC-Erkrankungen gemeldet (EFSA 2014). Erkrankungen an enteropathischem HUS werden getrennt von VTEC an das RKI übermittelt, da in seltenen Fällen diese Erkrankung auch durch andere Erreger ausgelöst werden kann. 2013 wurden dem RKI 76 Erkrankungen an HUS gemeldet. Diese Zahl lag leicht über dem Median der Vorjahre. Dabei standen die Serogruppen O157, O26 und O145 im Vordergrund. Wie in den Vorjahren waren überwiegend Kinder unter 5 Jahren von der Erkrankung betroffen (RKI 2014). Lediglich beim großen EHEC-Ausbruch im Jahr 2011, bei dem 877 Erkrankungen an HUS gemeldet wurden, traten 80 % der Fälle bei Personen im Alter von 20 Jahren oder älter auf (RKI 2012). Die bundesweite Inzidenz für HUS lag im Jahr 2013 bei 0,1 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner (RKI 2014).

VTEC treten vor allem im Darm von Wiederkäuern (Rinder, Schafe und Ziegen) und Wildwiederkäuern

(Dam-, Reh-, Rot- und Sikawild) auf und werden über den Kot ausgeschieden, ohne dass die Tiere erkranken (Bülte und Heckötter 1997, Bülte 2002, Menrath 2009). Im Zoonosen-Monitoring waren etwa 30 % der Kotproben von Mastkälbern bzw. Mastkälbern und Jungrindern und etwa 20 % der Kotproben von Mastrindern VTEC-positiv. (BVL 2012, BVL 2013, BVL 2014). Das Vorhandensein von VTEC im Darm von Wiederkäuern birgt die Gefahr einer fäkalen Kontamination des Fleisches mit den Erregern während des Schlachtprozesses bzw. der Rohmilch während der Milchgewinnung. Dies kann durch die Untersuchungen im Rahmen des Zoonosen-Monitorings bestätigt werden: Die Schlachtkörper von Mastkälbern und Jungrindern und Mastrindern waren zu 2 % – 6 % mit VTEC kontaminiert. Proben von frischem Kalb- sowie Kalb- und Jungrindfleisch waren zu jeweils 5,8 % und Proben von frischem Rindfleisch zu etwa 2 % mit VTEC belastet. Das Fleisch von Wildwiederkäuern war im Vergleich hierzu mit 16,1 % positiver Proben deutlich häufiger mit VTEC kontaminiert.

In Proben von Rohmilch, die zur weiteren Bearbeitung bestimmt war, wurden VTEC zu 1,5 % nachgewiesen (BVL 2010, BVL 2012, BVL 2013 und BVL 2014). Bei der Ansteckung des Menschen mit VTEC spielt neben kontaminierten Lebensmitteln und Wasser insbesondere bei Kindern auch der direkte Kontakt zu Wiederkäuern, z. B. in Streichelzoos, eine bedeutende Rolle. Das Risiko, sich mit VTEC zu infizieren, ist für Menschen, die in ländlichen Regionen mit einer hohen Rinderdichte leben, deutlich erhöht (Frank et al. 2008). Eine Ansteckung von Mensch zu Mensch ist ebenfalls möglich und wird vermutlich durch die sehr geringe Infektionsdosis des Erregers (< 100 Erreger für VTEC O157) begünstigt (RKI 2004, RKI 2008, Wadl et al. 2010).

4.4.2 Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen über das Vorkommen von VTEC in Proben von frischen Erdbeeren, in Poolproben von Kot von Mastrindern, in Proben von Dickdarminhalt und Schlachtkörpern von Mastrindern sowie in Proben von frischem Rindfleisch sind den Tabellen 4.14 und 4.15 zu entnehmen.

Es wurden insgesamt 2.174 Proben in die Auswertung zum Vorkommen von VTEC einbezogen. Sowohl Proben von frischen Erdbeeren aus Erzeugerbetrieben als auch Erdbeerproben aus dem Einzelhandel waren nicht mit VTEC kontaminiert. Bei Mastrindern wurden auf der Ebene der Erzeugerbetriebe in 22,8 % der untersuchten

Tab. 4.14 Prävalenz von VTEC in Proben von frischen Erdbeeren aus Erzeugerbetrieben und im Einzelhandel (und Großhandel sowie Einfuhrstellen und Großmarkt)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	VTEC-positive Proben (n)	VTEC-positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Erzeugerbetriebe			
frische Erdbeeren	336	0	0,0 (0,0 – 1,4)
Einzelhandel			
frische Erdbeeren	424	0	0,0 (0,0 – 1,1)

Tab. 4.15 Prävalenz von VTEC in Proben von Mastrindern aus Erzeugerbetrieben, in Proben von Mastrindern am Schlachthof, in Proben von Schlachtkörpern der Mastrindern sowie in Proben von frischem Rindfleisch im Einzelhandel (und Großhandel sowie Einfuhrstellen)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	VTEC-positive Proben (n)	VTEC-positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Erzeugerbetrieb			
Kot	369	84	22,8 (18,8 – 27,3)
Schlachthof			
Dickdarminhalt	318	35	11,0 (8,0 – 15,0)
Schlachtkörper	317	8	2,5 (1,2 – 5,0)
Einzelhandel			
frisches Fleisch	410	8	2,0 (0,9 – 3,9)

Poolproben von Kot VTEC nachgewiesen. Proben von Dickdarminhalt von Mastrindern am Schlachthof waren zu 11,0% positiv für VTEC, während in Schlachtkörperproben von Mastrindern derselben Schlachtcharge und in frischem Rindfleisch VTEC mit 2,5% bzw. 2,0% positiver Proben deutlich seltener nachgewiesen wurden.

4.4.3 Ergebnisse der Typisierung

Zu den meisten positiven Befunden wurde mindestens ein entsprechendes Isolat an das Nationale Referenzlabor für *E. coli* eingesandt. Wie in den vergangenen Jahren war dies aber nicht zu jedem positiven Befund der Fall. Umgekehrt wurden auch zu einzelnen Isolaten keine Daten an das BVL übermittelt. Dadurch stimmt die Zahl der Isolate nicht mit der der positiven Befunde überein.

Insgesamt wurden im Rahmen des Zoonosen-Monitorings 2013 118 Isolate als VTEC eingesandt. Sie entstammten allesamt der Lebensmittelkette Rindfleisch. Von den Isolaten standen 105 für die weitere

Typisierung zur Verfügung. Bei 13 Isolaten konnte der VTEC-Befund nicht reproduziert werden. Von den VTEC-Isolaten stammten die meisten (N = 79) aus Kotproben von Mastrindern im Bestand. Aus dem Dickdarminhalt vom Schlachthof sowie von den Schlachtkörpern der Mastrinder und dem Fleisch im Einzelhandel wurden insgesamt 26 Isolate eingesandt (Tab. 4.16).

Die Isolate gehörten 37 verschiedenen O-Gruppen an. Von 18 dieser O-Gruppen wurde jeweils nur ein Isolat eingesandt. 13 Isolate waren entweder nicht typisierbar (NT, 7 Isolate) oder serologisch rau (6 Isolate). Von den typisierbaren O-Gruppen waren die Gruppen 22, 113, 116, 156 und 173 (je 6 Isolate) am häufigsten. Die O-Gruppen O157 und O26 waren je dreimal vertreten, O103 war zweimal vertreten.

Bei den meisten Isolaten (99 Isolate, 94,3%) war mit dem Ridascreen-ELISA Shigatoxin-Bildung nachzuweisen. 48 Isolate trugen ein *stx1*-Gen (45,7%), 85 Isolate ein *stx2*-Gen (81,0%) und 27 Isolate das *eae*-Gen (25,7%, Tab. 4.17). Von den 27 *eae*-Gen-Trägern wiesen 19 Isolate ein *stx1*-Gen und 13 Isolate ein *stx2*-Gen auf. 5 Isolate trugen beide Gene (Tab. 4.18). 23 weitere Isolate wiesen beide *stx*-Gene auf, allerdings kein *eae*-Gen.

Tab. 4.16 Ergebnisse der Serotypisierung eingesandter VTEC-Isolate aus der Lebensmittelkette Rindfleisch (N = 105)

O-Typ	H-Typ	Mastrind, Erzeugerbetrieb, Kot	Mastrind, Schlachthof, Dickdarminhalt	Mastrind, Schlachthof, Schlaktkörper	Rindfleisch, Einzelhandel
O103	H2	1			
O113	H21	4			
O113	H4	2			
O116	H21	1			1
O116	H28	3			
O116	H9	1			
O118	H16	3			
O11	H48	1			
O130	H11		2		
O145	H28	1			
O145	H31		1		
O147	H7	1			
O150	H2	1			
O153	H25	1			
O156	H(25)	1			
O156	H10	1			
O156	H25	1			
O156	H4	3			
O157	H7	3			
O15	H16	2			
O15	HNM		1		
O171	H2	4	2		
O175	H8	2			
O177	H25	2			
O178	H19		1		1
O179	H8	1	1		
O183	H18	1			
O185	H7			1	
O21	H21	1			
O22	H8	6			
O23	H25	1			
O26	H(46)	2			
O26	H11				1
O2	H25	1			
O2	H27	1			
O2	H29	1	1		
O2	H2				1
O43	H43	1			
O55	H12	2			
O55	H8		1		
O55	H1	1			
O6	H34		1		2
O73/77	H18				1

Tab. 4.16 (Fortsetzung)

O-Typ	H-Typ	Mastrind, Erzeugerbetrieb, Kot	Mastrind, Schlachthof, Dickdarminhalt	Mastrind, Schlachthof, Schlachtkörper	Rindfleisch, Einzelhandel
O74	H28	1			
O77	H41	1			
O84	H2	1	4		
O87	H16	1			
O8	H19	1			
O90	H45	1			
O91	H21				1
O98	H21	1			
ONT	H25/56	1			
ONT	H30	1			
ONT	H8	4			
ONT	Hrauh	1			
ONT	H21	3			
Orauh	H19				1
Orauh	H21	1			
Orauh	H25	3			
Orauh	HNM				1
Gesamt		79	15	1	10

Tab. 4.17 Ergebnisse der Untersuchung eingesandter VTEC-Isolate auf Shigatoxin einschließlich der codierenden Gene und des *eae*-Gens

		Mastrind, Erzeugerbetrieb, Kot	Mastrind, Schlachthof, Dickdarminhalt	Mastrind, Schlachthof, Schlachtkörper	Mastrind, Einzelhandel, Rindfleisch,	Gesamt
Stx (Ridascreen)	–	4	1	0	1	6
	+	75	14	1	9	99
RT-stx1 Ergebnis	–	43	6	1	7	57
	+	36	9	0	3	48
RT-stx2 Ergebnis	–	14	5	0	1	20
	+	65	10	1	9	85
RT-eae Ergebnis	–	58	11	1	8	78
	+	21	4	0	2	27
Gesamt		79	15	1	10	105

Tab. 4.18 Ergebnisse der Untersuchung eingesandter VTEC-Isolate auf Shigatoxin einschließlich der codierenden Gene und des *eae*-Gens

Shigatoxin	<i>stx1</i> -Gen	<i>stx2</i> -Gen	<i>eae</i> -Gen	Mastrind, Erzeugerbetrieb, Kot	Mastrind, Schlachthof, Dickdarminhalt	Mastrind, Schlachthof, Schlachtkörper	Rindfleisch, Einzelhandel	Gesamt
+	+	+	+	4	0	0	1	5
+	+	+	–	18	4	0	1	23
+	+	–	+	9	4	0	1	14
+	+	–	–	5	1	0	0	6
+	–	+	+	8				8
+	–	+	–	31	5	1	6	42
–	–	+	–	4	1	0	1	6

4.5 Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA)

4.5.1 Einleitung

Staphylokokken sind grampositive, fakultativ pathogene, kugelförmige Bakterien, welche die Haut und Schleimhäute des Nasen-Rachen-Raums bei Menschen und Tieren besiedeln. *Staphylococcus aureus* ist die Staphylokokken-Spezies, die besonders häufig eine Erkrankung des Menschen auslöst (RKI 2009b). MRSA zeichnen sich durch eine Resistenz gegen sämtliche Beta-Laktam-Antibiotika (Penicilline und Cephalosporine) aus. Meist sind sie auch noch gegen weitere Klassen von antimikrobiellen Substanzen resistent (Layer und Werner 2013). Sie spielen weltweit eine große Rolle als Verursacher von zum Teil schwerwiegenden Krankenhausinfektionen. Gesunde Menschen können persistierende oder vorübergehende Träger von MRSA sein, wobei eine Besiedelung mit dem Keim der Hauptrisikofaktor für eine Infektion ist (EFSA 2009b). Bei Infektion einer Wunde mit MRSA können lokale (oberflächliche), tiefgehende oder systemische Krankheitserscheinungen auftreten (RKI 2009b).

MRSA wurden auch bei Haus-/Hobby- und Nutztieren nachgewiesen (BfR 2009a, EFSA 2009a). Während bei Heimtieren überwiegend ähnliche Stämme wie bei Menschen nachgewiesen werden, hat sich bei Nutztieren und Pferden ein spezifischer Typ von MRSA ausgebreitet, der als „clonal complex CC398“ beschrieben wird. Diese sogenannten „livestock associated“ MRSA (laMRSA) treten insbesondere bei Schweinen, Kälbern und Geflügel auf und sind laut EFSA lediglich für einen kleinen Teil der MRSA-Infektionen beim Menschen in der EU verantwortlich. Allerdings bestehen diesbezüglich große regionale Unterschiede (Köck et al. 2013). Im Zoonosen-Monitoring wurden die höchsten Nachweisraten von MRSA in der Geflügelfleischkette gefunden. Schlachtkörper von Mastputen waren mit über 60 % und frisches Putenfleisch mit 30 % – 40 % positiver Proben besonders häufig mit MRSA kontaminiert. Bei Mastkälbern und Jungrindern wurden MRSA auf allen Stufen der Lebensmittelkette häufiger nachgewiesen als bei Mastrindern. Während die Nasentupfer von Mastkälbern und Jungrindern am Schlachthof zu 35,0 % – 45,0 % MRSA-positiv waren, waren nur etwa 8 % der Mastrinder mit MRSA besiedelt. Die Schlachtkörper von Mastkälbern und Jungrindern waren mit 30,8 % positiver Proben ebenfalls deutlich häufiger mit MRSA kontaminiert als Schlachtkörper von Mastrindern, die nur zu 5,0 % eine Verunreinigung mit MRSA aufwiesen (BVL 2010, BVL 2012, BVL 2013, BVL 2014).

Der Verzehr oder die Handhabung von mit MRSA kontaminierten Lebensmitteln ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht mit einem erhöhten Risiko verbunden, zu einem Träger des Bakteriums oder durch dieses infiziert zu werden (EFSA 2009b). Ein erhöhtes Risiko, sich zu infizieren bzw. symptomloser Träger zu werden, besteht aber für Menschen, die einen vermehrten direkten Kontakt mit Tieren haben, die Träger von MRSA sind bzw. in deren Stallumgebung MRSA nachgewiesen wird, wie Landwirte und Tierärzte (Bisdorff et al. 2012). Durch diese Berufsgruppen könnte dann der Erreger weiter verbreitet und z. B. in Krankenhäuser eingetragen werden. Nach Angaben der EFSA scheinen aber Menschen, die mit „nutztierassoziierten“ MRSA kolonisiert sind, seltener zu einer Ausbreitung von MRSA in Krankenhäusern beizutragen als Träger von „Krankenhausassoziierten“ MRSA-Stämmen. Außerdem scheint eine Infektion des Menschen mit diesen „nutztierassoziierten“ MRSA-Stämmen nur in seltenen Fällen zu schweren Krankheitserscheinungen zu führen (EFSA 2009b, Van Cleef et al. 2011). Allerdings werden alle Krankheitsbilder von Hautinfektionen bis Septikämien beschrieben (Köck et al. 2013).

4.5.2 Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen über das Vorkommen von MRSA in Staubproben aus Erzeugerbetrieben von Zuchthühnern, Masthähnchen und Mastrindern, in Hautproben von Masthähnchenschlachtkörpern, in Proben von Nasentupfern von Mastrindern am Schlachthof und Schlachtkörpern von Mastrindern sowie in Proben von frischem Hähnchen- und Rindfleisch sind den Tabellen 4.19 bis 4.22 zu entnehmen.

Gemäß Zoonosen-Stichprobenplan senden die Länder MRSA-verdächtige Isolate ein, die im Nationalen Referenzlabor am BfR bestätigt werden. Von den 540 eingesandten Isolaten konnten 525 (97%) als MRSA bestätigt werden, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die Prävalenz MRSA-verdächtiger Isolate weitgehend der Prävalenz von MRSA entspricht. Im vorliegenden Bericht wird daher über MRSA berichtet, obwohl nicht alle verdächtigen Isolate als MRSA bestätigt wurden.

Insgesamt wurden 2.700 Proben in die Auswertung zum Vorkommen von MRSA einbezogen. In Staubproben aus Zuchthühnerbeständen wurden keine MRSA nachgewiesen. Staubproben aus Masthähnchenbeständen waren zu 1,3 % mit MRSA kontaminiert. In 39,4 % der Hauttupferproben und in 49,0 % der Halshautproben von Masthähnchen am Schlachthof wurden MRSA nachgewiesen. MRSA wurden in Proben von frischem Hähnchen-

Tab. 4.19 Prävalenz von MRSA in Proben aus Erzeugerbetrieben von Zuchthühnern (Mastrichtung)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	MRSA-positive Proben (n)	MRSA-positive Proben (in %) (95%-Konfidenzintervall)
Staub	156	0	0,0 (0,0 – 2,9)

Tab. 4.20 Prävalenz von MRSA in Proben aus Erzeugerbetrieben von Masthähnchen, in Proben von Schlachtkörpern der Masthähnchen und in Proben von frischem Hähnchenfleisch im Einzelhandel (und Großhandel sowie Einfuhrstellen)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	MRSA-positive Proben (n)	MRSA-positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Erzeugerbetrieb			
Staub	157	2	1,3 (0,1 – 4,8)
Schlachthof			
Hauttupfer	213	84	39,4 (33,1 – 46,1)
(Hals)haut gesamt	341	167	49,0 (43,7 – 54,3)
Verarbeitungsbetrieb			
frisches Fleisch gesamt	155	40	25,8 (19,5 – 33,2)
frisches Fleisch mit Haut	78	24	30,8 (21,6 – 41,8)
frisches Fleisch ohne Haut	53	9	17,0 (9,0 – 29,5)
frisches Fleisch ohne Angaben zum Probenbestandteil	24	7	29,2 (14,7 – 49,4)
frisches Fleisch/deutscher Herkunft (Schlachtung oder Zerlegung)	107	29	27,1 (19,5 – 36,2)
frisches Fleisch/anderer Herkunft (Schlachtung oder Zerlegung)	46	10	21,7 (12,1 – 35,8)
frisches Fleisch/ohne Angaben zur Herkunft (Schlachtung oder Zerlegung)	2	1	50,0 (9,5 – 90,5)
Einzelhandel			
frisches Fleisch gesamt	443	107	24,2 (20,4 – 28,4)
frisches Fleisch mit Haut	154	42	27,3 (20,8 – 34,8)
frisches Fleisch ohne Haut	210	58	27,6 (22,0 – 34,0)
frisches Fleisch ohne Angaben zum Probenbestandteil	79	7	8,9 (4,1 – 17,4)

Tab. 4.21 Quantitative Bestimmung von MRSA in Proben von frischem Hähnchenfleisch im Einzelhandel

Matrix	Anzahl Proben (N), bei denen eine quantitative Bestimmung vorgenommen wurde	Anzahl und Anteil (in %) Proben mit MRSA-Nachweis oberhalb der Nachweisgrenze von 10 KbE/g
frisches Hähnchenfleisch im Einzelhandel	57	0

Tab. 4.22 Prävalenz von MRSA in Proben aus Erzeugerbetrieben von Mastrindern, in Proben von Schlachtkörpern und Nasentupfern von Mastrindern am Schlachthof und in Proben von frischem Rindfleisch im Einzelhandel (und Großhandel sowie Einfuhrstellen)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	MRSA-positive Proben	MRSA-positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Erzeugerbetrieb			
Staub	328	36	11,0 (8,0 – 14,9)
Schlachthof			
Nasentupfer	319	26	8,2 (5,6 – 11,7)
Schlachtkörper	323	16	5,0 (3,0 – 8,0)
Einzelhandel			
frisches Fleisch	421	23	5,5 (3,6 – 8,1)

fleisch aus Verarbeitungsbetrieben (25,8 %) ähnlich häufig nachgewiesen wie in Proben von frischem Hähnchenfleisch aus dem Einzelhandel (22,0 % positive Proben). In keiner der Proben von frischem Hähnchenfleisch aus dem Einzelhandel, die quantitativ auf MRSA untersucht wurden, lag die Keimzahl oberhalb der Nachweisgrenze der quantitativen Methode von 10 Kbe/g. Frisches Hähnchenfleisch aus Verarbeitungsbetrieben, das mit Haut zur Untersuchung gelangte, war häufiger mit MRSA kontaminiert (30,8 % positive Proben) als frisches Hähnchenfleisch ohne Haut (17,0 % positive Proben). Bei Proben, die im Einzelhandel entnommen wurden, traten dagegen keine Unterschiede in der MRSA-Kontaminationsrate von Fleisch mit (27,3 % positive Proben) und ohne Haut (27,6 % positive Proben) auf.

Staubproben aus Erzeugerbetrieben von Mastrindern waren zu 11,0 % mit MRSA kontaminiert. In Nasentupfern und auf Schlachtkörpern von Mastrindern wurden MRSA zu 8,2 % bzw. 5,0 % nachgewiesen. Frisches Rindfleisch war zu 5,5 % mit MRSA kontaminiert.

4.5.3 Ergebnisse der Typisierung

Zu den meisten positiven Befunden wurde ein entsprechendes Isolat an das Nationale Referenzlabor für Koagulase-positive Staphylokokken einschließlich *Staphylococcus aureus* eingesandt. Wie in den vergangenen Jahren war dies aber nicht zu jedem positiven Befund der Fall. Umgekehrt wurden auch zu einzelnen Isolaten keine Daten an das BVL übermittelt. Dadurch stimmt die Zahl der Isolate nicht mit der Anzahl der positiven Befunde überein. Von den zur Bestätigung eingesandten und un-

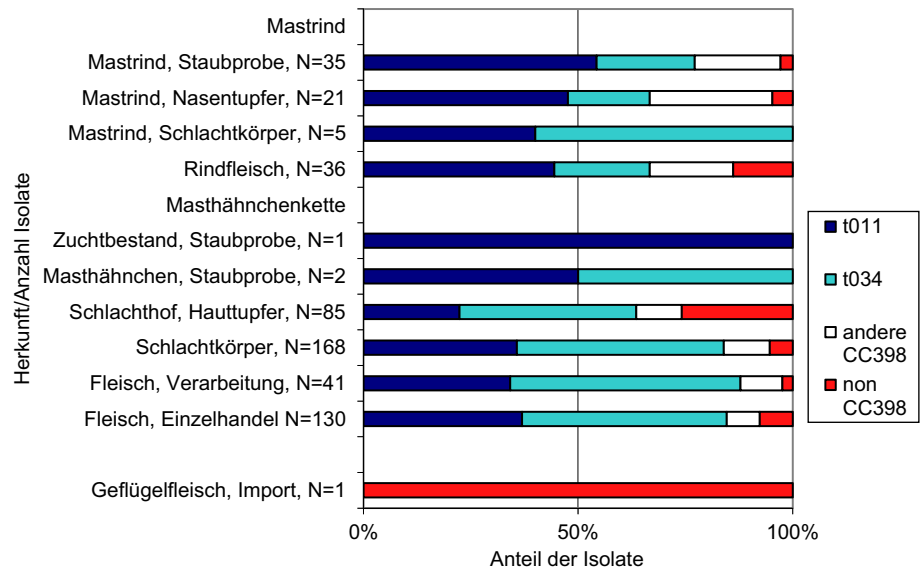
tersuchten 540 MRSA-verdächtigen Isolaten wurden 15 (2,8 %) nicht als MRSA bestätigt. Bei 11 Isolaten (2,0 %) handelte es sich nicht um *S. aureus*, bei 4 Isolaten (0,7 %) handelte es sich zwar um *S. aureus*, allerdings konnte kein *mec*-Gen nachgewiesen werden.

Die 525 bestätigten MRSA-Isolate wurden aus den beiden Lebensmittelketten Rindfleisch (N = 97) und Hähnchenfleisch (N = 428) gewonnen und ihr *spa*-Typ bestimmt. Dabei wird die genetische Variation des für das Protein A von *S. aureus* codierenden Gens *spa* für eine Unterteilung der Isolate genutzt, wodurch sich verwandtschaftliche Beziehungen ableiten lassen. Anhand des *spa*-Typs lassen sich die Isolate anschließend gut in die beiden aus epidemiologischer Sicht differenziert zu betrachtenden Gruppen von Isolaten, die mit dem klonalen Komplex (CC) 398 assoziiert sind, und von Isolaten, die diesem Komplex nicht angehören (non CC398), unterscheiden. Abbildung 4.3 zeigt die Typisierungsergebnisse der eingesandten MRSA-Isolate nach ihrer Herkunft.

Insgesamt wurden 42 verschiedene *spa*-Typen identifiziert. In beiden Lebensmittelketten wurden überwiegend die beiden CC398-assoziierten *spa*-Typen t011 (190 Isolate, 36,2 %) und t034 (224 Isolate, 42,7 %) nachgewiesen. Andere CC398-assoziierte *spa*-Typen wurden bei 11,6 % (N = 61) der Isolate identifiziert, nicht zu diesem klonalen Komplex gehörige *spa*-Typen bei 9,5 % (N = 50) der Isolate.

Die Anteile von t034 (47,0 %) und der Non-CC398-Isolate (10,0 %) waren in der Hähnchenfleischkette höher als in der Rindfleischkette (23,7 % und 7,2 %). Unter den Non-CC398-Isolaten dominierten wie in der Vergangenheit Isolate vom *spa*-Typ t1430. Diese wurden vor allem aus den Hauttupfern von Masthähnchen am Schlachthof

Abb. 4.3 Übersicht über die Verteilung der wichtigsten MRSA-Typen bei den Isolaten aus den verschiedenen Monitoringprogrammen



isoliert, wo sie 25,9 % der Isolate ausmachten, während sie ansonsten insgesamt nur 8,4 % der Isolate der Hähnchenfleischkette stellten. Bis auf 7 Isolate waren alle non CC398 der Hähnchenfleischkette diesem *spa*-Typ t1430 zugehörig (83,7 % aller Non-CC398-Isolate).

Von den 7 Non-CC398-Isolaten in der Rindfleischkette gehörten je 2 Isolate den *spa*-Typen t003 und t127 und je eines den *spa*-Typen t1430, t2112 und t1265 an.

4.6 Kommensale *Escherichia coli*

4.6.1 Einleitung

Kommensale *E. coli* gehören zum normalen Bestandteil der Darmflora von warmblütigen Tieren und des Menschen und haben in der Regel keine krankmachende Wirkung. Ihr Nachweis in Lebensmitteln gilt als Indikator für eine mögliche fäkale Verunreinigung der Ware.

4.6.2 Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen

Die Ergebnisse der quantitativen Bestimmungen von kommensalen *E. coli* in Proben von frischen Erdbeeren und in Hautproben von Masthähnchenschlachtkörpern sind den Tabellen 4.23 und 4.24 zu entnehmen.

Insgesamt wurden 915 Proben in die Auswertung zur Keimzahlbestimmung von kommensalen *E. coli* einbezogen. In keiner der Proben von frischen Erdbeeren aus Erzeugerbetrieben und dem Einzelhandel, die quantitativ auf kommensale *E. coli* untersucht wurden, lag die Keimzahl oberhalb der Nachweisgrenze von 10 KbE/g der quantitativen Methode. In Halshautproben von Masthähnchen am Schlachthof wurden zu 95,7 % kommensale *E. coli* mit der quantitativen Methode nachgewiesen. Als

höchste Keimbelastung wurden $11,2 \times 10^5$ KbE/g gemessen.

4.7 Extended-Spectrum Beta-Lactamase – ESBL/AmpC-bildende *E. coli*

4.7.1 Einleitung

ESBL/AmpC-bildende Bakterien zeichnen sich dadurch aus, dass sie Enzyme freisetzen, welche die Wirksamkeit von Penicillinen und Cephalosporinen herabsetzen bzw. aufheben können, sodass sie unempfindlich gegenüber diesen Antibiotika sind. Die Resistenz vermittelnden Gene können zudem leicht innerhalb einer Spezies und zwischen verschiedenen Spezies übertragen werden (Canton et al. 2008, Cullik et al. 2010). ESBL/AmpC-Bildner können in nahezu allen gramnegativen Bakterien-Spezies auftreten, womit zum einen normale Darmkeime wie kommensale *E. coli*, zum anderen auch potenziell krankmachende Bakterien wie z. B. Salmonellen diese Resistenzeigenschaften aufweisen können (BfR 2011c). In den letzten 10 Jahren ist es zu einer deutlichen Zunahme von ESBL/AmpC-bildenden Bakterien gekommen. Im Rahmen einer Studie, die in den Jahren 2009 bis 2012 in Bayern durchgeführt wurde, wurden bei etwa 7 % der Normalbevölkerung ESBL/AmpC-bildende Bakterien nachgewiesen (Pfeifer und Eller 2012, Valenza et al. 2014). Zunehmend werden auch bei landwirtschaftlichen Nutztieren ESBL/AmpC-bildende Bakterien gefunden (Fries et al. 2013). Eine Rolle spielen ESBL/AmpC-bildende Bakterien insbesondere als Verursacher von Krankenhausinfektionen. Vor allem bei Risikopatienten wie Neugeborenen kann eine Besiedelung mit ESBL/AmpC-bildenden Bakterien schwerwiegende Infektionen mit Todesfolge auslösen (Pfeifer und Eller 2012).

Tab. 4.23 Quantitative Bestimmung von kommensalen *E. coli* in Proben von frischen Erdbeeren aus Erzeugerbetrieben und dem Einzelhandel

Matrix	Anzahl Proben (N), bei denen eine quantitative Bestimmung vorgenommen wurde	Anzahl und Anteil (in %) Proben mit kommensalen <i>E. coli</i> -Nachweis oberhalb der Nachweisgrenze von 10 KbE/g
frische Erdbeeren aus Erzeugerbetrieben	337	0
frische Erdbeeren im Einzelhandel	485	0

Tab. 4.24 Quantitative Bestimmung von kommensalen *E. coli* in Halshautproben von Masthähnchen am Schlachthof

Matrix	Anzahl Proben (N), bei denen eine quantitative Bestimmung vorgenommen wurde	Anzahl und Anteil (in %) Proben mit kommensalen <i>E. coli</i> -Nachweis oberhalb der Nachweisgrenze von 10 KbE/g	Anzahl KbE/g der positiven Proben		
			Minimum	Median	Maximum
Halshaut von Masthähnchen am Schlachthof	93	89 (95,7%)	10	$2,8 \times 10^3$	$11,2 \times 10^5$

4.7.2 Ergebnisse der Prävalenzuntersuchungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen über das Vorkommen von ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* in Kotproben aus Erzeugerbetrieben von Zuchthühnern, Masthähnchen und Mastrindern sowie in Proben von frischem Hähnchen- und Rindfleisch sind den Tabellen 4.25 bis 4.27 zu entnehmen.

Gemäß Zoonosen-Stichprobenplan senden die Länder Isolate aus der Primärisolierung von mutmaßlich ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* ein. Diese werden im Nationalen Referenzlabor bestätigt. Von den 370 eingesandten Isolaten, die bei der nachfolgenden Auswertung berücksichtigt wurden, konnten 353 (95 %) als ESBL/AmpC-bildende *E. coli* bestätigt werden, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die Prävalenz von mutmaßlich ESBL/AmpC-bildenden *E. coli*-Isolaten weitgehend der Prävalenz von ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* entspricht. Im vorliegenden Bericht wird daher über ESBL/AmpC-bildende *E. coli* berichtet, obwohl nicht alle positiven Befunde bestätigt wurden.

Insgesamt wurden 703 Proben in die Auswertung zum Vorkommen von ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* einbezo-

gen. In 45,2 % der Kotproben aus Zuchthühnerbeständen und in 64,9 % der Kotproben aus Masthähnchenbeständen wurden ESBL/AmpC-bildende *E. coli* nachgewiesen. Frisches Hähnchenfleisch war zu 66,0 % mit ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* kontaminiert. In Kotproben von Mastrindern wurden ESBL/AmpC-bildende *E. coli* mit 17,7 % positiver Proben deutlich seltener nachgewiesen. 3,8 % der Proben von frischem Rindfleisch waren positiv für ESBL/AmpC-bildende *E. coli*.

4.7.3 Ergebnisse der Typisierung

Zu den meisten positiven Befunden wurde ein entsprechendes Isolat an das Nationale Referenzlabor für Antibiotikaresistenz eingesandt. Umgekehrt wurden auch zu einzelnen Isolaten keine Daten an das BVL übermittelt. Dadurch stimmt die Zahl der Isolate nicht mit der der positiven Befunde überein. Insgesamt wurden 405 Isolate im Zusammenhang mit dem Zoonosen-Monitoring 2013 eingesandt mit dem Vorbefund, dass es sich um ESBL/AmpC-bildende *E. coli* handeln könne. Von diesen Einsendungen ließen sich 2 nicht rekultivie-

Tab. 4.25 Prävalenz von ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* in Proben aus Erzeugerbetrieben von Zuchthühnern

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	ESBL/AmpC-bildende <i>E. coli</i> -positive Proben (n)	ESBL/AmpC-bildende <i>E. coli</i> -positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Kot	93	42	45,2 (35,4 – 55,3)

Tab. 4.26 Prävalenz von ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* in Proben aus Erzeugerbetrieben von Masthähnchen und in Proben von frischem Hähnchenfleisch im Einzelhandel (und Großhandel sowie Einfuhrstellen)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	ESBL/AmpC-bildende <i>E. coli</i> -positive Proben (n)	ESBL/AmpC-bildende <i>E. coli</i> -positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Erzeugerbetrieb			
Kot	131	85	64,9 (56,4 – 72,5)
Einzelhandel			
frisches Fleisch gesamt	144	95	66,0 (57,9 – 73,2)
frisches Fleisch mit Haut	45	28	62,2 (47,6 – 74,9)
frisches Fleisch ohne Haut	99	67	67,7 (57,9 – 76,1)

Tab. 4.27 Prävalenz von ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* in Proben aus Erzeugerbetrieben von Mastrindern und in Proben von frischem Rindfleisch im Einzelhandel (und Großhandel sowie Einfuhrstellen)

Matrix	Anzahl untersuchter Proben (N)	ESBL/AmpC-bildende <i>E. coli</i> -positive Proben (n)	ESBL/AmpC-bildende <i>E. coli</i> -positive Proben (in %) (95% Konfidenzintervall)
Erzeugerbetrieb			
Kot	203	36	17,7 (13,1 – 23,6)
Einzelhandel			
frisches Fleisch	132	5	3,8 (1,4 – 8,8)

Tab. 4.28 Ergebnisse der Bestätigungsuntersuchung eingesandter verdächtiger ESBL/AmpC-bildender *E. coli*-Isolate

	kein ESBL/AmpC	Phänotypisch/genotypisch bestätigt ESBL/AmpC	Gesamt
Zuchthühner, Erzeugerbetrieb, Kot	1	42	43
Masthähnchen, Erzeugerbetrieb, Kot	4	82	86
Geflügelfleisch, Importstelle	1	10	11
Hähnchenfleisch, Einzelhandel	7	181	188
Mastrind, Erzeugerbetrieb, Kot	2	32	34
Rindfleisch, Einzelhandel	2	6	8
Gesamt	17	353	370

ren. 33 Isolate wurden entweder als Doppeleinsendungen identifiziert oder als nicht programmgemäß von der Auswertung ausgeschlossen, sodass insgesamt 370 Isolate bei der nachfolgenden Auswertung berücksichtigt wur-

den. Von den 370 Isolaten wurden 17 (4,6%) nicht als ESBL/AmpC-bildende *E. coli* bestätigt. Die Verteilung der Isolate auf die Matrizes/Programme gibt Tabelle 4.28 wieder.

Insgesamt wurden bei 2.816 Isolaten von *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., VTEC, MRSA und kommensalen *E. coli* minimale Hemmkonzentrationen (MHK) bestimmt und die ermittelten Konzentrationen bewertet. Die Bewertung der minimalen Hemmkonzentrationen (MHK) erfolgte anhand der epidemiologischen Cut-Off-Werte (s. Abschn. 3.3.2).

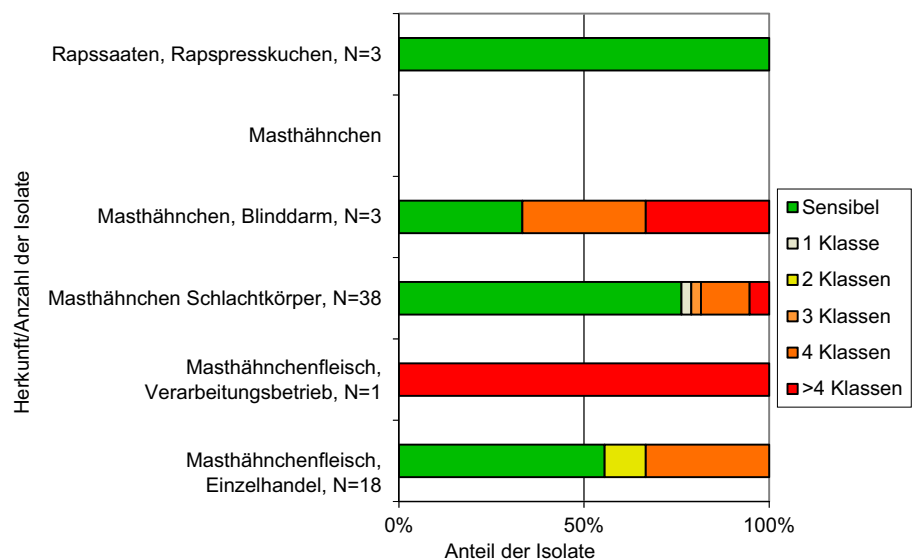
5.1 *Salmonella* spp.

Insgesamt wurden 63 *Salmonella*-Isolate getestet, die einem der Programme des Zoonosen-Stichprobenplans 2013 zugeordnet werden konnten (Abb. 5.1, Tab. 5.1). Die überwiegende Anzahl der Isolate stammte von Schlachtkörpern von Masthähnchen (N = 38). Aus Rindfleisch sowie aus Erdbeeren standen keine *Salmonella*-Isolate für die Resistenztestung zur Verfügung. Aus dem über 2 Jahre (2012 bis 2013) durchgeführten Futtermittelprogramm zu Rapssaaten und Rapspresskuchen standen 3 *Salmonella*-

Isolate zur Verfügung, die alle sensibel waren (nicht in der Tabelle dargestellt).

Von den 38 *Salmonella*-Isolaten von Schlachtkörpern von Masthähnchen waren 29 empfindlich gegenüber allen getesteten Substanzen (76,3 %). 5 Isolate (13,2 %) waren resistent gegen 4 Substanzklassen, 2 Isolate (5,2 %) gegen mehr als 4 Klassen. Die höchsten Resistenzraten wurden gegenüber Ciprofloxacin festgestellt (23,7 %), gefolgt von Nalidixinsäure (21,1 %) und den Substanzen Sulfamethoxazol, Streptomycin (je 18,4 %) sowie Tetrazyklin (15,8 %). Ein ähnlicher Anteil gegen die einzelnen Substanzen resistenter Keime zeigte sich auch für die anderen Stufen dieser Lebensmittelkette, wobei aus den Blinddarmproben am Schlachthof nur 3 Isolate und aus dem Fleisch im Verarbeitungsbetrieb nur ein Isolat eingesandt wurde. Von den 18 Isolaten aus Hähnchenfleisch waren 8 Isolate (44,4 %) resistent gegen mindestens eine Substanzklasse. 6 der 8 resistenten Isolate waren vierfach resistent (33,3 %), die anderen beiden Isolate waren resistent gegenüber 2 Substanzklassen. Auch hier waren

Abb. 5.1 Resistenz bei *Salmonella* spp. Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren



Tab. 5.1 Anzahl und Anteil getesteter bzw. resistenter *Salmonella*-Isolate sowie Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren – Lebensmittelkette Hähnchenfleisch

Programm								
	Masthähnchen, Primärproduktion, Blinddarminhalt		Masthähnchen, Primärproduktion, Halshaut		Masthähnchen, Verarbeitungsbetrieb, Fleisch		Masthähnchen, Einzelhandel, Fleisch	
Tierart, Probenahmeort, Matrix	N	%	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	3		38		1		18	
Gentamicin	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Kanamycin	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	5,6
Streptomycin	2	66,7	7	18,4	1	100,0	7	38,9
Chloramphenicol	1	33,3	1	2,6	1	100,0	0	0,0
Florfenicol	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cefotaxim	0	0,0	1	2,6	0	0,0	0	0,0
Ceftazidim	0	0,0	1	2,6	0	0,0	0	0,0
Nalidixinsäure	2	66,7	8	21,1	1	100,0	7	38,9
Ciprofloxacin	2	66,7	9	23,7	1	100,0	7	38,9
Ampicillin	1	33,3	3	7,9	0	0,0	1	5,6
Colistin	0	0,0	1	2,6	0	0,0	2	11,1
Sulfamethoxazol	2	66,7	7	18,4	1	100,0	6	33,3
Trimethoprim	1	33,3	3	7,9	0	0,0	3	16,7
Tetrazyklin	1	33,3	6	15,8	1	100,0	4	22,2
sensibel	1	33,3	29	76,3	0	0,0	10	55,6
einfach resistent	0	0,0	1	2,6	0	0,0	0	0,0
zweifach resistent	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	11,1
dreifach resistent	0	0,0	1	2,6	0	0,0	0	0,0
vierfach resistent	1	33,3	5	13,2	0	0,0	6	33,3
> vierfach resistent	1	33,3	2	5,2	1	100,0	0	0,0

die Isolate v. a. resistent gegenüber den (Fluor)chinolonen und Streptomycin (je 38,9 %) sowie gegen Sulfamethoxazol (33,3 %) und Tetrazyklin (22,2 %).

Resistenzen gegenüber den Cephalosporinen der 3. Generation (Cefotaxim und Ceftazidim) wurden in einem Isolat (2,6 %) von Masthähnchenschlachtkörpern nachgewiesen.

5.2 *Campylobacter* spp.

Insgesamt wurden 506 *Campylobacter*-Isolate getestet, die einem der Programme zugeordnet werden konnten. Hierbei handelte es sich um 382 Isolate von *C. jejuni* und 124 Isolate von *C. coli*. Die Isolate von *C. lari*, *C. fetus* und *C. hyointestinalis* wurden nicht ausgewertet, da für diese Spezies die entsprechenden epidemiologischen Cut-Off-Werte nicht vorliegen. Die überwiegende Anzahl der Isolate (*C. jejuni*, *C. coli*) stammte aus der Lebensmittelkette Hähnchenfleisch (427 Isolate). Aus der Lebensmit-

telkette Rindfleisch standen insgesamt 78 Isolate für die Resistenztestung zur Verfügung. Ein *Campylobacter*-Isolat stammte von Erdbeeren.

Die Darstellung und die Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgten getrennt für die beiden Spezies *C. jejuni* und *C. coli*. Abbildung 5.2 zeigt die Untersuchungsergebnisse (Anzahl der Resistenzen je Isolat) der eingesandten *C. jejuni*-Isolate und Abbildung 5.3 die der *C. coli*-Isolate jeweils nach ihrer Herkunft.

Während von den *C. jejuni*-Isolaten aus der Rindfleischkette die Hälfte sensibel gegen alle Substanzen war, lag dieser durchschnittliche Anteil für alle Isolate in der Hähnchenfleischkette nur bei 34,2 %. Der durchschnittliche Anteil von Isolaten, die gegen eine oder 2 Substanzklassen resistent waren, lag dementsprechend höher bei den Isolaten vom Masthähnchen (65,5 % vs. 48,6 %). Resistenzen von *C. jejuni* gegenüber 3 Substanzklassen wurden nur selten beobachtet (0,5 %). Jeweils ein Isolat aus den beiden Lebensmittelketten zeigte eine dreifache Resistenz. Das *C. jejuni*-Isolat aus den Erdbeeren war gegen 2

Abb. 5.2 Resistenz bei *Campylobacter jejuni*. Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren

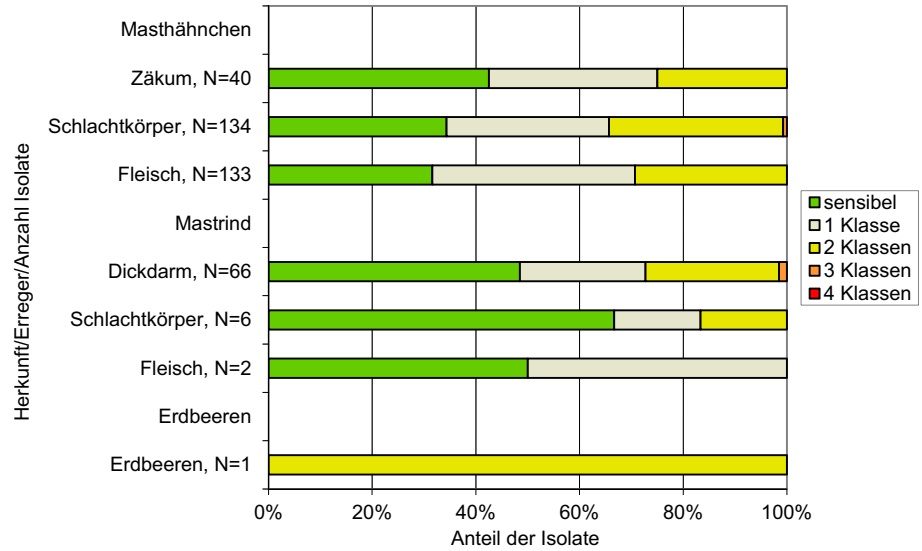
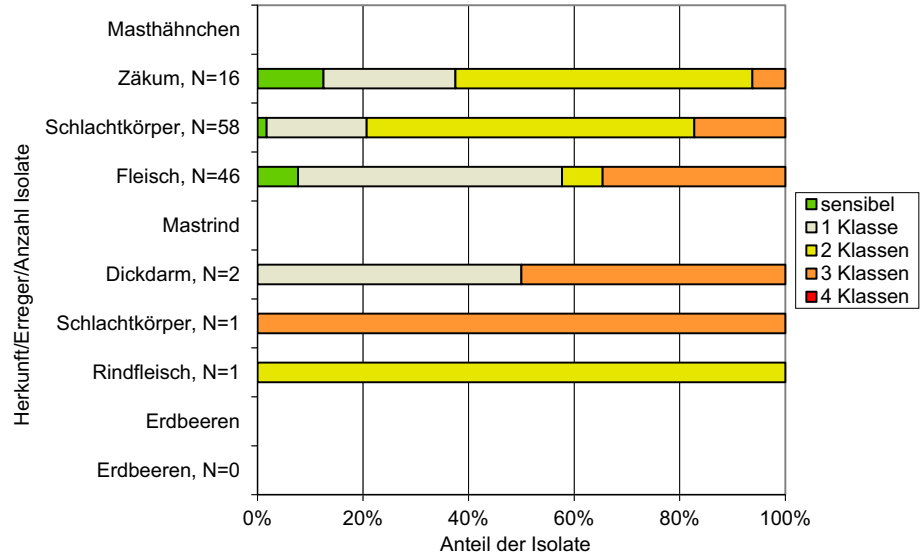


Abb. 5.3 Resistenz bei *Campylobacter coli*. Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren



Substanzklassen resistent (Tetracyclin und Fluorchinolone).

Die *C. coli*-Isolate waren im Durchschnitt häufiger resistent gegen mindestens eine Substanzklasse als die Isolate von *C. jejuni* (96,0% vs. 62,8%). Dies galt von der Tendenz her für beide Lebensmittelketten, wobei beachtet werden muss, dass die *C. coli*-Isolate fast ausschließlich aus der Lebensmittelkette Hähnchenfleisch (N = 120) stammten. Aus der Kette Rindfleisch standen nur 4 *C. coli*-Isolate zur Verfügung. Von Erdbeeren wurden keine *C. coli*-Isolate eingesandt.

Von den 4 Isolaten von *C. coli* aus der Rindfleischkette war keines vollständig sensibel. Ein Isolat aus Dickdarmproben war resistent gegen Tetracyclin, ein Isolat aus Fleisch gegen Tetracyclin und Ciprofloxacin. Je ein

Isolat aus dem Dickdarm und vom Schlachtkörper wies eine Resistenz gegen Tetracyclin, die Fluorchinolone sowie Streptomycin auf.

Die *C. coli*-Isolate aus der Hähnchenfleischkette waren zu 95,8% resistent gegen mindestens eine Substanzklasse. Am häufigsten war die Resistenz gegen 2 Substanzklassen (55,8%), wobei dies meist die (Fluor)chinolone gefolgt von den Tetracyclinen betraf. Resistenz gegen das Fluorchinolone Ciprofloxacin wurde bei *C. coli*-Isolaten aus der Lebensmittelkette Hähnchenfleisch durchschnittlich in 86,8% der Isolate beobachtet, gegen Tetracyclin in 74,4%. Weniger häufig waren Resistenzen gegen Streptomycin (11,6%) und Erythromycin (12,4%). Die Ergebnisse für die einzelnen Programme sind in den Tabellen 5.2 – 5.6 sowie in den Abbildungen 5.2 und 5.3 dargestellt.

Tab. 5.2 Anzahl und Anteil getesteter bzw. resistenter *Campylobacter jejuni*-Isolate sowie Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren – Lebensmittelkette Rindfleisch

Tierart, Probenahmeort, Matrix	Mastrind, Schlachthof, Dickdarminhalt		Mastrind, Schlachthof, Schlachtkörper		Mastrind, Einzelhandel, Rindfleisch	
	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	66		6		2	
Gentamicin	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Streptomycin	3	4,5	0	0,0	0	0,0
Chloramphenicol	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ciprofloxacin	26	39,4	1	16,7	0	0,0
Nalidixinsäure	24	36,4	1	16,7	0	0,0
Erythromycin	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Tetrazyklin	24	36,4	2	33,3	1	50,0
sensibel	32	48,5	4	66,7	1	50,0
einfach resistent	16	24,2	1	16,7	1	50,0
zweifach resistent	17	25,8	1	16,7	0	0,0
dreifach resistent	1	1,5	0	0,0	0	0,0
vierfach resistent	0	0,0	0	0,0	0	0,0
> vierfach resistent	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Tab. 5.3 Anzahl und Anteil getesteter bzw. resistenter *Campylobacter coli*-Isolate sowie Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren – Lebensmittelkette Rindfleisch

Tierart, Probenahmeort, Matrix	Mastrind, Schlachthof, Dickdarminhalt		Mastrind, Schlachthof, Schlachtkörper		Mastrind, Einzelhandel, Rindfleisch	
	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	2		1		1	
Gentamicin	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Streptomycin	1	50,0	1	100,0	0	0,0
Chloramphenicol	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ciprofloxacin	1	50,0	1	100,0	1	100,0
Nalidixinsäure	1	50,0	1	100,0	0	0,0
Erythromycin	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Tetrazyklin	2	100,0	1	100,0	1	100,0
sensibel	0	0,0	0	0,0	0	0,0
einfach resistent	1	50,0	0	0,0	0	0,0
zweifach resistent	0	0,0	0	0,0	1	100,0
dreifach resistent	1	50,0	1	100,0	0	0,0
vierfach resistent	0	0,0	0	0,0	0	0,0
> vierfach resistent	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Tab. 5.4 Anzahl und Anteil getesteter bzw. resistenter *Campylobacter jejuni*-Isolate sowie Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren – Lebensmittelkette Hähnchenfleisch

Tierart, Probenahmeort, Matrix	Masthähnchen, Schlachthof, Blinddarminhalt		Masthähnchen, Schlachthof, Schlachtkörper		Masthähnchen, Einzelhandel, Fleisch	
	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	40		134		133	
Gentamicin	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Streptomycin	1	2,5	1	0,7	0	0,0
Chloramphenicol	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ciprofloxacin	19	47,5	81	60,4	83	62,4
Nalidixinsäure	17	42,5	70	52,2	70	52,6
Erythromycin	0	0,0	1	0,7	0	0,0
Tetrazyklin	13	32,5	52	38,8	46	34,6
sensibel	17	42,5	46	34,3	42	31,6
einfach resistent	13	32,5	42	31,3	52	39,1
zweifach resistent	10	25,0	45	33,6	39	29,3
dreifach resistent	0	0,0	1	0,7	0	0,0
vierfach resistent	0	0,0	0	0,0	0	0,0
> vierfach resistent	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Tab. 5.5 Anzahl und Anteil getesteter bzw. resistenter *Campylobacter coli*-Isolate sowie Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren – Lebensmittelkette Hähnchenfleisch

Tierart, Probenahmeort, Matrix	Masthähnchen, Schlachthof, Blinddarminhalt		Masthähnchen, Schlachthof, Schlachtkörper		Masthähnchen, Einzelhandel, Fleisch	
	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	16		58		46	
Gentamicin	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Streptomycin	1	6,3	6	10,3	7	15,2
Chloramphenicol	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ciprofloxacin	13	81,3	51	87,9	40	87,0
Nalidixinsäure	13	81,3	48	82,8	40	87,0
Erythromycin	0	0,0	8	13,8	7	15,2
Tetrazyklin	11	68,8	48	82,8	30	65,2
sensibel	2	12,5	1	1,7	2	4,3
einfach resistent	4	25,0	11	19,0	13	28,3
zweifach resistent	9	56,3	36	62,1	22	47,8
dreifach resistent	1	6,3	10	17,2	9	19,6
vierfach resistent	0	0,0	0	0,0	0	0,0
> vierfach resistent	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Tab. 5.6 Anzahl und Anteil getesteter bzw. resistenter *Campylobacter jejuni*- und *Campylobacter coli*-Isolate sowie Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren – Isolate aus Erdbeeren

Matrix, Probenahmeort	<i>Campylobacter jejuni</i>				<i>Campylobacter coli</i>			
	Erdbeeren, Erzeugerbetrieb		Erdbeeren, Einzelhandel		Erdbeeren, Erzeugerbetrieb		Erdbeeren, Einzelhandel	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	0		1		0		0	
Gentamicin			0	0,0				
Streptomycin			0	0,0				
Chloramphenicol			0	0,0				
Ciprofloxacin			1	100,0				
Nalidixinsäure			1	100,0				
Erythromycin			0	0,0				
Tetrazyklin			1	100,0				
sensibel			0	0,0				
einfach resistent			0	0,0				
zweifach resistent			1	100,0				
dreifach resistent			0	0,0				
vierfach resistent			0	0,0				
> vierfach resistent			0	0,0				

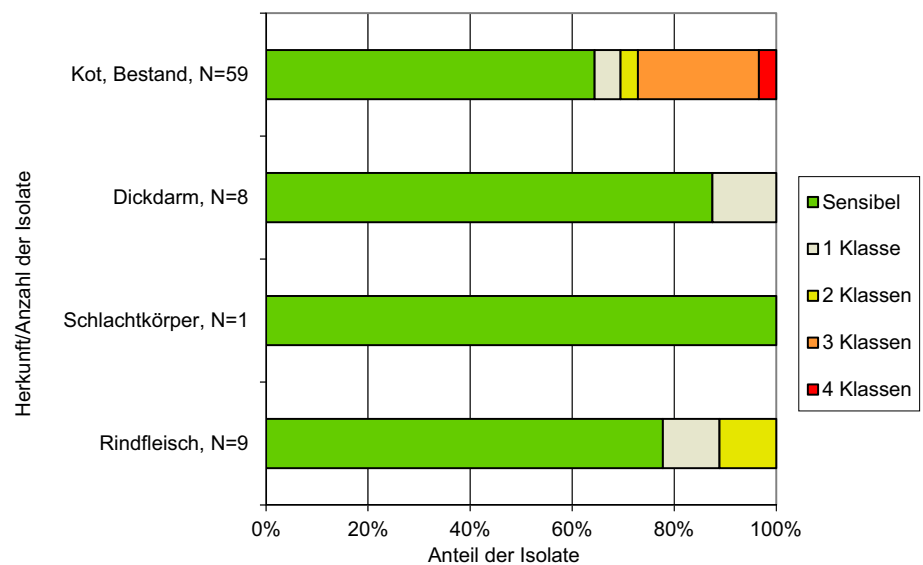
5.3 Verotoxinbildende *Escherichia coli* (VTEC)

Insgesamt wurden 77 VTEC-Isolate auf ihre Resistenz getestet, die aus 3 geplanten Programmen aus der Lebensmittelkette Rindfleisch stammten (Abb. 5.4). Von Erdbeeren wurde kein Isolat eingesandt. Die überwiegende Mehrzahl der Isolate stammte von Mastrindern im Bestand (N = 59). Die Ergebnisse der Resistenztestung der Isolate aus den verschiedenen Herkünften sind in der Tabelle 5.7 gegenübergestellt.

Während 35,6 % der VTEC-Isolate vom Mastrindern im Bestand gegen mindestens eine Substanzklasse resistent waren, lag dieser Anteil bei Isolaten aus Dickdarmproben am Schlachthof bei 12,5 % und bei Proben von Rindfleisch im Einzelhandel bei 22,2 %. Das Isolat vom Schlachtkörper war vollständig sensibel.

Die höchsten Resistenzraten wurden bei den VTEC-Isolaten aus der Rindfleischkette gegen Sulfamethoxazol, Streptomycin und Tetrazyklin festgestellt (durchschnittlich 21 % – 27 %). Resistenzen gegen (Fluor-)chinolone

Abb. 5.4 Resistenz bei VTEC-Isolaten aus der Lebensmittelkette Rindfleisch. Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren



Tab. 5.7 Anzahl und Anteil resistenter VTEC-Isolate sowie Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren

Tierart, Probenahmeort, Matrix	Mastrind, Erzeugerbetrieb, Kot		Mastrind, Schlachthof, Dickdarminhalt		Mastrind, Schlachthof, Schlachtkörper		Mastrind, Einzelhandel, Rindfleisch	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	59		8		1		9	
Gentamicin	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Kanamycin	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Streptomycin	18	30,5	0	0,0	0	0,0	1	11,1
Chloramphenicol	1	1,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Florfenicol	1	1,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cefotaxim	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ceftazidim	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Nalidixinsäure	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ciprofloxacin	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ampicillin	4	6,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Colistin	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Sulfamethoxazol	19	32,2	1	12,5	0	0,0	1	11,1
Trimethoprim	10	16,9	0	0,0	0	0,0	1	11,1
Tetrazyklin	15	25,4	0	0,0	0	0,0	1	11,1
sensibel	38	64,4	7	87,5	1	100,0	7	77,8
einfach resistent	3	5,1	1	12,5	0	0,0	1	11,1
zweifach resistent	2	3,4	0	0,0	0	0,0	1	11,1
dreifach resistent	14	23,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
vierfach resistent	2	3,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
> vierfach resistent	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

(Nalidixinsäure, Ciprofloxacin) und die getesteten Cephalosporine Cefotaxim und Ceftazidim wurden nicht nachgewiesen.

5.4 Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA)

Insgesamt wurden 501 MRSA-Isolate getestet, die einem der vorgeschlagenen Programme zugeordnet werden konnten. Die überwiegende Anzahl der Isolate (N = 408) stammte aus der Hähnchenfleischkette, 93 Isolate hingegen aus der Lebensmittelkette Rindfleisch. Die Ergebnisse für die einzelnen Programme und Wirkstoffe sind in den Tabellen 5.8 – 5.10 zusammengefasst.

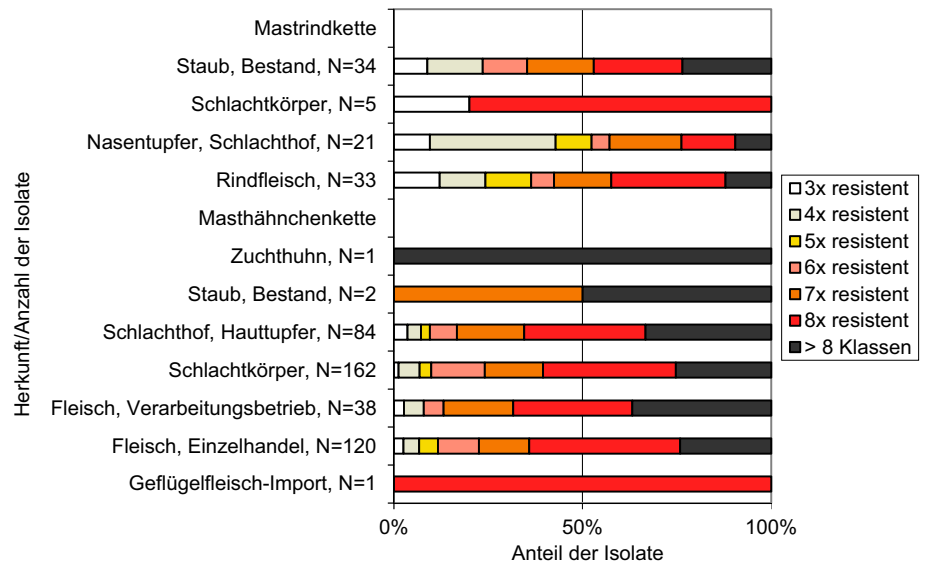
Alle Isolate zeigten Mehrfachresistenzen gegen mindestens 2 der 17 getesteten Substanzklassen. Sensible Isolate wurden aufgrund der Erregerdefinition nicht festgestellt.

Isolate aus der Hähnchenfleischkette (N = 407; ohne importiertes Geflügelfleisch) wiesen einen hohen Anteil (89,9%) resistenter Isolate gegenüber mindestens 6 Wirkstoffklassen auf, wobei zwischen den Proben

von Masthähnchen am Schlachthof (90,5% Hauttupper; 90,1% Schlachtkörper) und dem Hähnchenfleisch im Einzelhandel (88,3%) nur geringfügige Unterschiede bestanden. Isolate aus der Rindfleischkette wiesen zu 65,6% eine Resistenz gegenüber mehr als 5 Wirkstoffklassen auf. Abbildung 5.5 zeigt eine Übersicht über die Zahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate in Abhängigkeit von der Herkunft resistent waren.

Nach den Beta-Laktamen wurden die höchsten Resistenzraten bei den meisten Herkünften gegenüber Tetrazyklin festgestellt (> 95%). Aber auch gegen Clindamycin, Erythromycin, Quinupristin/Dalfopristin und Trimethoprim wurden in der Hähnchenfleischkette durchschnittliche Resistenzraten von über 75% beobachtet. Die durchschnittlichen Resistenzraten gegenüber diesen 4 Wirkstoffklassen waren bei Isolatens aus der Rindfleischkette deutlich geringer (60% bis 63% für Clindamycin, Erythromycin und Trimethoprim bzw. 43% für Quinupristin/Dalfopristin). Auch die durchschnittlichen Resistenzraten gegenüber Ciprofloxacin und Tiamulin waren in der Hähnchenfleischkette höher als in der Rindfleischkette (28,3% vs. 14,0% für Ciprofloxacin; 59,5% vs. 35,5%

Abb. 5.5 Resistenz bei MRSA. Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren



Tab. 5.8 Anzahl und Anteil getesteter bzw. resistenter MRSA-Isolate sowie Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren

Tierart, Probenahmeort, Matrix	Zuchthuhn, Erzeugerbetrieb, Staub		Masthähnchen, Erzeugerbetrieb, Staub		Masthähnchen, Schlachthof, Hauttupfer		Masthähnchen, Schlachthof, Schlachtkörper	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	1		2		84		162	
Gentamicin	0	0	0	0	4	4,8	6	3,7
Kanamycin	1	100	1	50	23	27,4	20	12,3
Streptomycin	0	0	1	50	16	19,0	27	16,7
Chloramphenicol	0	0	0	0	7	8,3	10	6,2
Ciprofloxacin	0	0	1	50	34	40,5	38	23,5
Penicillin G	1	100	2	100	84	100,0	162	100,0
Cefoxitin	1	100	2	100	84	100,0	162	100,0
Trimethoprim	1	100	1	50	62	73,8	121	74,7
Sulfamethoxazol	0	0	0	0	2	2,4	2	1,2
Tetrazyklin	1	100	2	100	74	88,1	158	97,5
Clindamycin	1	100	2	100	77	91,7	145	89,5
Erythromycin	1	100	2	100	74	88,1	139	85,8
Mupirocin	0	0	0	0	1	1,2	0	0,0
Rifampicin	0	0	0	0	1	1,2	1	0,6
Linezolid	0	0	0	0	0	0,0	0	0,0
Fusidinsäure	0	0	0	0	13	15,5	23	14,2
Quinupristin/Dalfopristin	1	100	2	100	71	84,5	128	79,0
Tiamulin	1	100	2	100	47	56,0	90	55,6
Vancomycin	0	0	0	0	0	0,0	0	0,0
dreifach resistent	0	0	0	0	3	3,6	2	1,2
vierfach resistent	0	0	0	0	3	3,6	9	5,6
fünffach resistent	0	0	0	0	2	2,4	5	3,1
sechsfach resistent	0	0	0	0	6	7,1	23	14,2
siebenfach resistent	0	0	1	50	15	17,9	25	15,4
achtfach resistent	0	0	0	0	27	32,1	57	35,2
> achtfach resistent	1	100	1	50	28	33,3	41	25,3

Tab. 5.9 Anzahl und Anteil getesteter bzw. resistenter MRSA-Isolate sowie Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren – Hähnchenfleisch

Tierart, Probenahmeort, Matrix	Masthähnchen, Einzelhandel, Fleisch		Masthähnchen, Verarbeitungsbetrieb, Fleisch		Geflügelfleisch, Einfuhrstelle	
	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	120		38		1	
Gentamicin	5	4,2	4	10,5	0	0,0
Kanamycin	14	11,7	11	28,9	0	0,0
Streptomycin	28	23,3	11	28,9	1	100,0
Chloramphenicol	4	3,3	1	2,6	0	0,0
Ciprofloxacin	31	25,8	11	28,9	1	100,0
Penicillin G	120	100,0	38	100,0	1	100,0
Cefoxitin	120	100,0	38	100,0	1	100,0
Trimethoprim	90	75,0	31	81,6	0	0,0
Sulfamethoxazol	0	0,0	2	5,3	0	0,0
Tetrazyklin	115	95,8	38	100,0	1	100,0
Clindamycin	110	91,7	33	86,8	1	100,0
Erythromycin	99	82,5	34	89,5	1	100,0
Mupirocin	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Rifampicin	0	0,0	1	2,6	0	0,0
Linezolid	1	0,8	1	2,6	0	0,0
Fusidinsäure	6	5,0	1	2,6	0	0,0
Quinupristin/Dalfopristin	96	80,0	32	84,2	1	100,0
Tiamulin	78	65,0	24	63,2	0	0,0
Vancomycin	0	0,0	0	0,0	0	0,0
dreifach resistent	3	2,5	1	2,6	0	0,0
vierfach resistent	5	4,2	2	5,3	0	0,0
fünffach resistent	6	5,0	0	0,0	0	0,0
sechsfach resistent	13	10,8	2	5,3	0	0,0
siebenfach resistent	16	13,3	7	18,4	0	0,0
achtfach resistent	48	40,0	12	31,6	1	100,0
> achtfach klassenresistent	29	24,2	14	36,8	0	0,0

Tab. 5.10 Anzahl und Anteil getesteter bzw. resistenter MRSA-Isolate sowie Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren – Lebensmittelkette Rindfleisch

Tierart, Probenahmeort, Matrix	Mastrind, Erzeugerbetrieb, Staub		Mastrind, Schlachthof, Nasentupfer		Mastrind, Schlachthof, Schlachtkörper		Mastrind, Einzelhandel, Rindfleisch	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	34		21		5		33	
Gentamicin	10	29,4	4	19,0	0	0,0	4	12,1
Kanamycin	14	41,2	6	28,6	0	0,0	10	30,3
Streptomycin	6	17,6	6	28,6	1	20,0	15	45,5
Chloramphenicol	6	17,6	0	0,0	0	0,0	3	9,1
Ciprofloxacin	4	11,8	4	19,0	0	0,0	5	15,2
Penicillin G	34	100,0	21	100,0	5	100,0	33	100,0
Cefoxitin	34	100,0	21	100,0	5	100,0	33	100,0
Trimethoprim	25	73,5	12	57,1	3	60,0	18	54,5

Tab. 5.10 (Fortsetzung)

Tierart, Probenahmeort, Matrix	Mastrind, Erzeugerbetrieb, Staub		Mastrind, Schlachthof, Nasentupfer		Mastrind, Schlachthof, Schlachtkörper		Mastrind, Einzelhandel, Rindfleisch	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	34		21		5		33	
Sulfamethoxazol	3	8,8	1	4,8	0	0,0	1	3,0
Tetrazyklin	34	100,0	20	95,2	5	100,0	29	87,9
Clindamycin	23	67,6	11	52,4	4	80,0	20	60,6
Erythromycin	22	64,7	9	42,9	4	80,0	22	66,7
Mupirocin	0	0,0	1	4,8	0	0,0	0	0,0
Rifampicin	1	2,9	0	0,0	0	0,0	1	3,0
Linezolid	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Fusidinsäure	5	14,7	1	4,8	0	0,0	4	12,1
Quinupristin/Dalfopristin	16	47,1	5	23,8	4	80,0	15	45,5
Tiamulin	13	38,2	5	23,8	4	80,0	11	33,3
Vancomycin	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
dreifach resistent	3	8,8	2	9,5	1	20,0	4	12,1
vierfach resistent	5	14,7	7	33,3	0	0	4	12,1
fünffach resistent	0	0	2	9,5	0	0	4	12,1
sechsfach resistent	4	11,8	1	4,8	0	0	2	6,1
siebenfach resistent	6	17,6	4	19,0	0	0	5	15,2
achtfach resistent	8	23,5	3	14,3	4	80,0	10	30,3
> achtfach resistent	8	23,5	2	9,5	0	0	4	12,1

für Tiamulin). Im Gegensatz dazu wiesen Isolate aus der Rindfleischkette im Durchschnitt häufiger Resistenzen gegen Gentamicin (19,4%) und Kanamycin (32,3%) auf als Isolate aus der Hähnchenfleischkette (4,7% resistent gegen Gentamicin bzw. 17,2% resistent gegen Kanamycin). In beiden Ketten fanden sich wenige Isolate, die gegenüber den humanmedizinischen Wirkstoffen Linezolid (2 Isolate), Rifampicin (5 Isolate), Mupirocin (2 Isolate) resistent waren. Gegenüber Vancomycin wurden keine Resistenzen beobachtet.

5.5 Kommensale *Escherichia coli*

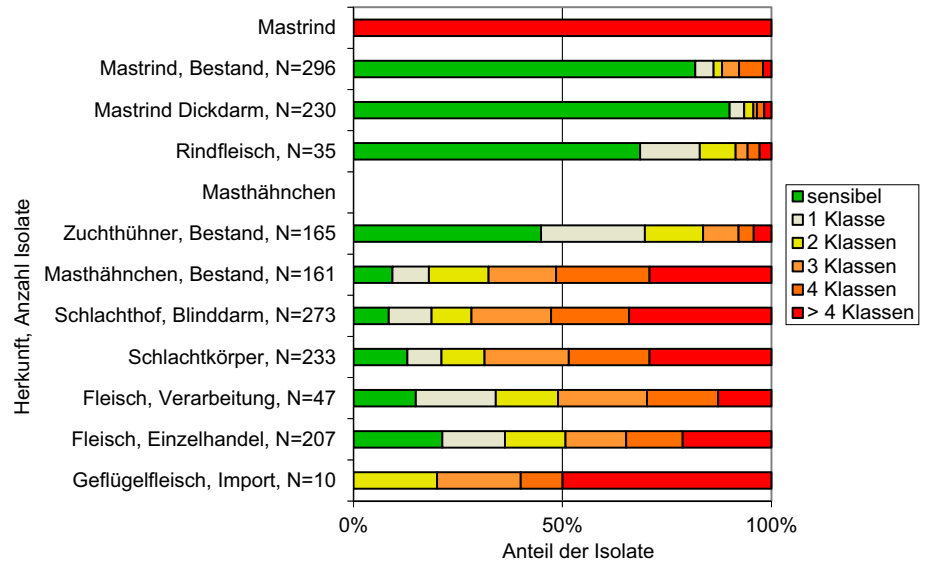
Insgesamt wurden 1.657 *E. coli*-Isolate getestet, die den Programmen zugeordnet werden konnten. Während bei den Programmen in der Primärproduktion und am Schlachthof sowie bei Hähnchenfleisch im Einzelhandel jeweils mehr als die angestrebten 170 Isolate eingesandt wurden, standen aus Rindfleisch nur 35 Isolate zur Verfügung. Für Hähnchenfleisch im Verarbeitungsbetrieb und importiertes Geflügelfleisch hatte es keine Vorgaben hinsichtlich der Zahl der zu beprobenden Einheiten gegeben. Hier standen weniger Isolate (N = 47 bzw. N = 10) zur Verfügung. Abbildung 5.6 zeigt die Untersuchungsergebnisse

der eingesandten kommensalen *E. coli*-Isolate im Hinblick auf die Anzahl an Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren. Die Ergebnisse der einzelnen Programme in der Hähnchenfleischkette sind in den Tabellen 5.11 und 5.12 gegenübergestellt. In Tabelle 5.13 werden die Ergebnisse zu den Isolaten aus der Rindfleischkette zusammengefasst.

Der durchschnittliche Anteil sensibler Isolate aus der Hähnchenfleischkette (ohne importiertes Geflügelfleisch) lag bei 17,8%. Von den 165 Isolaten aus den Elterntierherden waren dabei 44,8% sensibel, während es bei den anderen Stufen der Lebensmittelkette (ohne Zuchttiere, ohne Geflügelfleischimporte) nur 12,9% waren. Der Anteil resistenter Isolate nahm entlang der Kette leicht ab, von ca. 90% bei den Isolaten aus Kotproben vom Tier (Primärproduktion, Schlachthof) auf 78,7% bei den Isolaten aus Fleisch im Einzelhandel. Keines der 10 Isolate von *E. coli* aus importiertem Geflügelfleisch war vollständig sensibel.

Im Gegensatz zur Hähnchenfleischkette waren die meisten Isolate aus der Lebensmittelkette Rindfleisch sensibel (84,3%). Der Anteil resistenter Isolate im Rindfleisch war etwas höher (31,4%) als in den Kotproben aus dem Bestand (18,2%) und den Dickdarminhalten am Schlachthof (10,0%).

Abb. 5.6 Resistenz bei kommensalen *E. coli*. Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren



Die Resistenzraten bei *E. coli* für die einzelnen antimikrobiellen Substanzen sind in den Tabellen 5.11 bis 5.13 zusammengefasst. Die höchsten Resistenzraten bei Isolat aus der Hähnchenfleischkette (ohne Zuchttiere, ohne Geflügelfleischimporte) wurden für Ampicillin (65,0%), Streptomycin (60,0%) und Sulfamethoxazol (59,7%) festgestellt, gefolgt von den Fluorchinolonen (Ciprofloxacin 49,0%), Trimethoprim (44,5%) und Tetracyclin (42,0%). Wie beim Anteil resistenter Isolate insgesamt, nahm der Anteil resistenter Isolate entlang der Kette tendenziell ab (Tabellen 5.11 und 5.12). In allen Stufen der Hähnchenfleischkette (ohne Zuchttiere, ohne Geflügelfleischimporte) wurden auch gegen Cephalosporine der 3. Generation resistente Isolate entdeckt (durchschnittlich 6,7% für Cefotaxim). Im Gegensatz zu dem generellen Trend, dass die Resistenzraten entlang der Kette etwas abfallen, war die höchste Resistenzrate gegenüber Cefotaxim in Isolat aus Hähnchenfleisch aus dem Einzelhandel festzustellen (10,1%).

Bei den *E. coli*-Isolat von Zuchthühnern waren die Resistenzraten insgesamt deutlich niedriger. Generell do-

minierte Resistenz gegen dieselben Substanzen; allerdings wurde die höchste Resistenzrate gegenüber Ciprofloxacin beobachtet (32,7%). Die Resistenzrate gegenüber Cefotaxim lag mit 4,8% in einem vergleichbaren Bereich wie bei den Masthähnchen im Bestand und am Schlachthof.

Bei den *E. coli*-Isolat aus Geflügelfleischimporten war wie beim Hähnchenfleisch aus dem Einzelhandel eine Resistenz gegen Ampicillin am häufigsten. 8 von 10 *E. coli*-Isolat (80%) aus Geflügelfleischimporten waren resistent gegenüber Ciprofloxacin, 3 Isolat (33,3%) resistent gegen Cefotaxim.

Völlig anders stellte sich die Situation in der Lebensmittelkette Rindfleisch dar. Lediglich gegenüber Tetracyclin lag die durchschnittliche Resistenzrate über die gesamte Kette hinweg in einem Bereich über 10%. Die durchschnittlichen Resistenzraten gegen die Fluorchinolone lagen bei 1,6%, für Cephalosporine der 3. Generation bei 0,9%. Dabei waren die Unterschiede zwischen den Stufen der Kette im Hinblick auf diese beiden Substanzklassen gering.

Tab. 5.11 Anzahl und Anteil resistenter kommensaler *E. coli*-Isolate aus der Hähnchenfleischkette sowie Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren

Tierart, Probenahmeort, Matrix	Zuchthühner, Erzeugerbetrieb, Kot		Masthähnchen, Erzeugerbetrieb, Kot		Masthähnchen, Schlachthof, Blinddarminhalt		Masthähnchen, Schlachthof, Schlachtkörper	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	165		161		273		233	
Gentamicin	2	1,2	13	8,1	35	12,8	15	6,4
Kanamycin	5	3,0	19	11,8	50	18,3	39	16,7
Streptomycin	22	13,3	107	66,5	197	72,2	138	59,2
Chloramphenicol	2	1,2	30	18,6	80	29,3	41	17,6

Tab. 5.11 (Fortsetzung)

Tierart, Probenahmeort, Matrix	Zuchthühner, Erzeugerbetrieb, Kot		Masthähnchen, Erzeugerbetrieb, Kot		Masthähnchen, Schlachthof, Blinddarminhalt		Masthähnchen, Schlachthof, Schlachtkörper	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	165		161		273		233	
Florfenicol	0	0,0	6	3,7	11	4,0	5	2,1
Cefotaxim	8	4,8	8	5,0	14	5,1	17	7,3
Ceftazidim	8	4,8	8	5,0	14	5,1	15	6,4
Nalidixinsäure	51	30,9	75	46,6	148	54,2	112	48,1
Ciprofloxacin	54	32,7	79	49,1	153	56,0	118	50,6
Ampicillin	45	27,3	115	71,4	188	68,9	153	65,7
Colistin	0	0,0	4	2,5	27	9,9	26	11,2
Sulfamethoxazol	21	12,7	108	67,1	184	67,4	145	62,2
Trimethoprim	20	12,1	86	53,4	136	49,8	111	47,6
Tetrazyklin	30	18,2	78	48,4	103	37,7	107	45,9
sensibel	74	44,8	15	9,3	23	8,4	30	12,9
einfach resistent	41	24,8	14	8,7	28	10,3	19	8,2
zweifach resistent	23	13,9	23	14,3	26	9,5	24	10,3
dreifach resistent	14	8,5	26	16,1	52	19,0	47	20,2
vierfach resistent	6	3,6	36	22,4	51	18,7	45	19,3
> vierfach resistent	7	4,2	47	29,2	93	34,1	68	29,2

Tab. 5.12 Anzahl und Anteil resistenter *E. coli*-Isolate aus der Hähnchenfleischkette sowie Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren

Tierart, Probenahmeort, Matrix	Masthähnchen, Verarbeitungsbetrieb, Fleisch		Masthähnchen, Einzelhandel, Fleisch		Geflügel, Grenzkontrollstelle, Fleisch	
	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	47		207		10	
Gentamicin	1	2,1	11	5,3	1	10,0
Kanamycin	4	8,5	20	9,7	2	20,0
Streptomycin	24	51,1	87	42,0	6	60,0
Chloramphenicol	8	17,0	34	16,4	2	20,0
Florfenicol	3	6,4	4	1,9	0	0,0
Cefotaxim	2	4,3	21	10,1	3	30,0
Ceftazidim	2	4,3	21	10,1	3	30,0
Nalidixinsäure	18	38,3	78	37,7	8	80,0
Ciprofloxacin	20	42,6	81	39,1	8	80,0
Ampicillin	23	48,9	120	58,0	9	90,0
Colistin	1	2,1	13	6,3	1	10,0
Sulfamethoxazol	20	42,6	93	44,9	6	60,0
Trimethoprim	10	21,3	67	32,4	4	40,0
Tetrazyklin	21	44,7	78	37,7	7	70,0
sensibel	7	14,9	44	21,3	0	0,0
einfach resistent	9	19,1	31	15,0	0	0,0
zweifach resistent	7	14,9	30	14,5	2	20,0
dreifach resistent	10	21,3	30	14,5	2	20,0
vierfach resistent	8	17,0	28	13,5	1	10,0
> vierfach resistent	6	12,8	44	21,3	5	50,0

Tab. 5.13 Anzahl und Anteil resistenter kommensaler *E. coli*-Isolate aus der Lebensmittelkette Rindfleisch sowie Anzahl der Substanzklassen, gegen welche die Isolate resistent waren

Tierart, Probenahmeort, Matrix	Mastrind, Erzeugerbetrieb, Kot		Mastrind, Dickdarminhalt, Schlachthof		Mastrind, Einzelhandel, Rindfleisch	
	N	%	N	%	N	%
Anzahl untersucht	296		230		35	
Gentamicin	5	1,7	2	0,9	0	0,0
Kanamycin	6	2,0	2	0,9	0	0,0
Streptomycin	35	11,8	13	5,7	6	17,1
Chloramphenicol	9	3,0	6	2,6	1	2,9
Florfenicol	5	1,7	5	2,2	0	0,0
Cefotaxim	2	0,7	2	0,9	1	2,9
Ceftazidim	2	0,7	1	0,4	1	2,9
Nalidixinsäure	5	1,7	3	1,3	1	2,9
Ciprofloxacin	5	1,7	3	1,3	1	2,9
Ampicillin	28	9,5	10	4,3	3	8,6
Colistin	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Sulfamethoxazol	34	11,5	12	5,2	5	14,3
Trimethoprim	23	7,8	7	3,0	2	5,7
Tetrazyklin	44	14,9	13	5,7	7	20,0
sensibel	242	81,8	207	90,0	24	68,6
einfach resistent	13	4,4	8	3,5	5	14,3
zweifach resistent	6	2,0	5	2,2	3	8,6
dreifach resistent	12	4,1	2	0,9	1	2,9
vierfach resistent	17	5,7	4	1,7	1	2,9
> vierfach resistent	6	2,0	4	1,7	1	2,9

6.1 Umsetzung des Zoonosen-Stichprobenplans 2013

Die Durchführung des Zoonosen-Monitorings erfolgte gemäß Zoonosen-Stichprobenplan 2013 (ZSP 2013). Die Beteiligung der Länder an den Monitoringprogrammen entsprechend des ZSP 2013 war insgesamt gut. Die vorgesehenen Gesamt-Probenzahlen wurden bei den Programmen im Einzelhandel durchweg erreicht. In den Programmen mit Probenahme im Erzeugerbetrieb wurden die angestrebten Probenzahlen zu 78 % – 96 % erreicht. In den Schlachthofprogrammen wurden 73 % – 93 % der angestrebten Probenzahlen erreicht. Die reduzierten Probenzahlen für die Untersuchung von Tieren auf *E. coli* (204 statt 384 Proben) wurden durchweg deutlich übertraffen.

Die Zahl der Bundesländer, die keine Untersuchungsergebnisse übermittelten bei Programmen, an denen sie sich beteiligen sollten, lag je nach Programm zwischen 0 und 3, wobei sich nur selten 2 oder 3 Länder nicht beteiligten. In dem Fall hatten die Länder meist nur einen sehr geringen Anteil am Gesamtprobensoll, sodass die Verzerrung durch die fehlende Beteiligung begrenzt ist. In 3 Fällen wurden keine Untersuchungen gemeldet, obwohl für das Land mehr als 20 Proben vorgesehen waren. Dies betraf die quantitative Untersuchung von Erdbeeren auf *Listeria monocytogenes* bzw. von Halshautproben von Masthähnchen auf *Campylobacter* spp. und die qualitative Untersuchung von Rindfleisch auf das Vorkommen von VTEC.

Der Grad der Erfüllung des Probensolls pro Bundesland reichte bei den Ländern, die sich an dem jeweiligen Programm beteiligten, von 10 % bis 500 %. Die größten Abweichungen wurden bei dem Programm Erdbeeren im Erzeugerbetrieb beobachtet. Starke Abweichungen nach oben fanden sich vor allem in Ländern, die nur wenige Proben untersuchen sollten. Solche Abweichungen können zu erheblichen Verzerrungen bei der Prävalenzschätzung führen, wenn zwischen den Ländern deutliche

Unterschiede in der Prävalenz bestehen. Auch wenn die Daten nicht für Ländervergleiche geeignet sind, können solche gemessenen Differenzen bei Abweichungen vom Stichprobenplan die Prävalenzschätzung beeinflussen, wenn das Land mehr oder weniger Proben genommen hat als vorgesehen und deutliche Abweichungen vom Durchschnitt der anderen Länder bestehen. Bei Berücksichtigung der Abweichungen vom Stichprobenplan könnte sich ggf. die geschätzte Prävalenz um mehrere Prozent nach oben oder unten verschieben.

Zudem muss beachtet werden, dass nicht immer eine Zuordnung der berichteten Daten zu den für die Bestätigung bzw. Typisierung eingesendeten Isolaten erfolgen konnte. Somit liegen der Prävalenzschätzung auch nicht immer vom jeweiligen Nationalen Referenzlabor (NRL) bestätigte positive Befunde zugrunde.

Die Probleme bzw. Abweichungen bei der Durchführung der Programme müssen bei der Datenauswertung und Bewertung beachtet werden. Während Abweichungen in der Repräsentativität der Daten für Deutschland insbesondere auch bei Vergleichen mit anderen Studienergebnissen berücksichtigt werden müssen, führt eine zu geringe Stichprobenzahl zu gröberer Prävalenzschätzungen, die sich u. a. in breiteren Konfidenzintervallen ausdrücken.

6.2 Bewertung der Ergebnisse des Zoonosen-Monitorings 2013 unter dem Gesichtspunkt des gesundheitlichen Verbraucherschutzes

Das Ziel des Zoonosen-Monitorings gemäß Zoonosen-Stichprobenplan, für ausgewählte Erreger und Lebensmittelketten das Vorkommen von Zoonoseerregern sowie die Resistenzsituation bei Zoonoseerregern und kommensalen *E. coli* in verschiedenen Stufen der Lebensmittelkette in 2013 zu schätzen, wurde insgesamt erreicht. Die Ergebnisse ergänzen die verfügbaren Kenntnisse und

tragen so zur verbesserten Bewertung der derzeitigen Situation sowie zur Bewertung künftiger Entwicklungstendenzen nach erneuter Durchführung der Programme bei.

Mit den Ergebnissen des Zoonosen-Monitorings 2013 liegen nun zu einigen Erregern Daten aus 5 Jahren vor. Für einige Erreger/Matrix-Kombinationen stehen erstmals Daten zur Verfügung.

Durch die Durchführung der Monitoringprogramme konnten erneut wichtige Erfahrungen gewonnen werden, die zu einer verbesserten Realisierung und Aussagekraft künftiger Zoonosen-Stichprobenpläne beitragen werden. Dies betrifft die Auswahl der zu untersuchenden Proben und Parameter, die detaillierte Beschreibung der Probenahme und Untersuchung, die Festlegung des Probenumfangs sowie Details zu der Datenerhebung, -übermittlung und -auswertung.

In allen Programmen konnten wichtige Erkenntnisse zum Vorkommen von Zoonoseerregern bzw. kommensaler *E. coli* und deren Eigenschaften gewonnen werden. Zudem war es möglich, Isolate dieser Zoonoseerregere sowie kommensaler *E. coli* und Extended-Spectrum-Beta-Lactamase (ESBL/AmpC)-bildender *E. coli* für die Resistenztestung bereitzustellen. Nachfolgend werden die erzielten Ergebnisse für die einzelnen Erreger bewertet.

Bei der weitergehenden Analyse der Ergebnisse müssen die Einschränkungen bei der Durchführung der Programme berücksichtigt werden. Erst nach sorgfältiger Berücksichtigung der Abweichungen vom Stichprobenplan ist eine abschließende Bewertung möglich. Auch wenn nicht zu erwarten ist, dass diese Abweichungen zu einer grundlegenden Verschiebung der Ergebnisse geführt haben, kann es im Einzelfall zu Verzerrungen kommen, die für die Bewertung von Bedeutung sind.

Aus den Ergebnissen der hier dargestellten Querschnittsstudien allein können keine Schlussfolgerungen hinsichtlich ursächlicher Zusammenhänge oder Empfehlungen für Vermeidungs- und Reduktionsstrategien abgeleitet werden. Die Ergebnisse können aber zur Generierung von Hypothesen bzgl. der ursächlichen Zusammenhänge und Einflussfaktoren auf die ermittelte Prävalenz der einzelnen Erreger auf den verschiedenen Stufen der Lebensmittelkette genutzt und ggf. in weiterführenden Studien untermauert werden.

Die Ergebnisse aus den ersten 5 Jahren zeigen den Eintrag der betrachteten Erreger über verschiedene Tierarten aus der Primärproduktion in Deutschland in die Lebensmittelkette. Die im Rahmen des Zoonosen-Monitorings betrachteten Zoonoseerregere und kommensale *E. coli* können auf den verschiedenen Stufen der Lebensmittelkette nachgewiesen werden. Es gibt aber deutliche Unterschiede in der Prävalenz zwischen den Lebensmittelketten sowie auch auf den verschiedenen Stufen der Lebensmittelkette. Die Ergebnisse zeigen auch die Exposition der

Verbraucher gegenüber den untersuchten Zoonoseerregern und kommensalen *E. coli* über die verschiedenen Arten der vom Tier stammenden Lebensmittel aus dem Einzelhandel. Die Ergebnisse der Charakterisierung der eingesandten Isolate durch die NRL unterstützen die Hypothese, dass die Erreger entlang der Lebensmittel- und Produktionsketten verschleppt werden. Sie weisen aber auch darauf hin, dass im Rahmen der Verarbeitung Erreger anderer Herkunft die Lebensmittel ebenfalls kontaminieren bzw. die Erreger aus Tiergruppen im Rahmen des Schlachtprozesses auf Schlachtkörper anderer Tiergruppen übertragen werden können.

Im Rahmen dieser Bewertung werden die Ergebnisse des Zoonosen-Monitorings 2013 zu den Ergebnissen des Zoonosen-Monitorings vergangener Jahre und der Literatur in Beziehung gesetzt. Es werden insbesondere die Ergebnisse der risikoorientierten Lebensmittelüberwachung der Vorjahre mit den Ergebnissen des Zoonosen-Monitorings verglichen, um festzustellen, ob sich die Ergebnisse der Überwachung, die jährlich vorliegen, deutlich von den im Rahmen des Monitorings erzielten Ergebnissen unterscheiden.

Die Bewertung der Antibiotikaresistenzen erfolgte anhand der epidemiologischen Cut-Off-Werte (Stand 14.04.2014, www.eucast.org). Diese liefern frühzeitig Hinweise auf eine beginnende Resistenzentwicklung bei Bakterienpopulationen (s. Abschn. 3.3.2.1).

Salmonella spp.

Futtermittel

Salmonellen wurden in einzelnen Fällen sowohl in Rapsaaten als auch in Rapspresskuchen nachgewiesen. Damit kommen diese Futtermittel als Eintragungspfad in die Tierbestände in Betracht. Der numerisch höhere Anteil positiver Proben im verarbeiteten Produkt deutet auf eine mögliche Verschleppung im Rahmen der Produktion mit anschließender Re-Kontamination oder Kontamination weiterer Chargen hin. Allerdings ist dieser Befund aufgrund der geringen Anzahl positiver Befunde vorsichtig zu bewerten. Die positiven Funde von Salmonellen in Rapsaaten und Rapspresskuchen bestätigen die Ergebnisse der Überwachung aus den vergangenen Jahren. Zwischen 2,5 % (2011) und 3,6 % (2012) der Proben dieser Herkunft waren positiv für *Salmonella*. Auch im Rahmen der Überwachung war der Anteil positiver Proben in der Produktion höher als bei den Ausgangsmaterialien (Hartung und Käsbohrer 2014).

Lebensmittelkette Hähnchenfleisch

Die Ergebnisse der Untersuchungen an Schlachthöfen zeigen eine deutlich höhere Prävalenz von Salmonellen auf Schlachtkörpern (11,5 %) als in den untersuchten Blinddarmproben (1,0 %). Dies spricht für eine erhebliche

che Verschleppung von Keimen aus dem Darminhalt der Tiere auf die Karkassen, aber auch zwischen Schlachtchargen am Schlachthof. Dieses Ergebnis bestätigt die Erkenntnisse aus dem Zoonosen-Monitoring vergangener Jahre für Masthähnchen. Der Quotient aus dem Anteil positiver Schlachtkörper und dem Anteil positiver Blinddarmproben ist mit 11,5 sehr hoch. Dies hat bedeutende Implikationen für die Bewertung des Erfolgs der Bekämpfungsprogramme für Salmonellen beim Geflügel. Einerseits unterstreicht es die Bedeutung der Verringerung des Eintrags von Salmonellen über die Schlachttiere in den Schlachthof, weil hier mit einer erheblichen Verschleppung zu rechnen ist. Andererseits schränkt die Verschleppung im Schlachthof den Erfolg der Bekämpfung in den Beständen im Hinblick auf den gesundheitlichen Verbraucherschutz ein.

Die meisten von den Schlachtkörpern isolierten Salmonellen gehörten dem Serovar *S. Indiana* an (23/38, 60,5%). Die *S. Indiana*-Isolate wurden von nur einem Bundesland eingesandt und deutet daher auf eine regionale Besonderheit hin. Dieses Serovar war 2012 häufig bei Schlachtkörpern von Puten aus einem anderen Bundesland nachgewiesen worden, ohne dass Befunde aus der Tierhaltung mit diesem Serovar vorlagen. In 2013 wurde das Serovar *S. Indiana* auch einmal in einer Blinddarmprobe von Masthähnchen nachgewiesen, die in demselben Bundesland geschlachtet wurden, sodass ein Eintrag aus der Primärproduktion in den Schlachthof denkbar ist. Allerdings stammte dieses Isolat aus einer Probe, die im Juli genommen wurde, während die Befunde von Schlachtkörpern schon ab März berichtet wurden. Die auffällige Häufung kann daher auch darauf hindeuten, dass eine kontinuierliche Verschleppung in einem Schlachthof stattgefunden hat. Die beobachteten regionalen Unterschiede der *Salmonella*-Nachweisraten zeigen, dass eine Kontamination der Schlachtkörper mit *Salmonella* deutlich besser vermieden werden kann.

Insgesamt wurde nur in 3 Schlachtchargen im Blinddarminhalt ein Salmonellennachweis geführt. 2 der 3 positiven Befunde aus Zäkumproben erfolgten in dem Bundesland mit der hohen Belastungsrate der Schlachtkörper, sodass ein stärkerer Eintrag zur Kreuzkontamination beigetragen haben könnte. In den Blinddarmproben wurden die Serovare *S. Indiana*, *S. Paratyphi B dT+* sowie *S. Infantis* je einmal nachgewiesen, was der Heterogenität der Salmonellenbefunde beim Masthähnchen entspricht, über die in vergangenen Jahren bereits berichtet wurde. Die beiden in den Bekämpfungsprogrammen für Salmonellen bei Masthähnchen nach VO (EU) Nr. 200/2012 adressierten Serovare *S. Enteritidis* und *S. Typhimurium* wurden im Schlachthof weder in Blinddarmproben noch auf den Schlachtkörpern nachgewiesen.

Die relativ niedrige *Salmonella*-Nachweisrate in den Blinddarmproben entspricht den Ergebnissen aus den *Salmonella*-Bekämpfungsprogrammen in Masthähnchenbeständen nach VO (EG) Nr. 200/2012. Es wurde in den letzten Jahren ein kontinuierlicher Rückgang der Nachweisraten in den Herden von 7% (2009) über 2,6% (2012) auf 1,5% berichtet (BfR 2013). Im Jahr 2013 wurden nur noch 1,5% der untersuchten Herden als positiv identifiziert, wobei die bekämpfungsrelevanten Serovare *S. Typhimurium* und *S. Enteritidis* nur in Ausnahmefällen (0,03%) nachgewiesen wurden (BfR 2014).

Analog dazu sinkt auch der Anteil positiver Blinddarmproben von Masthähnchen am Schlachthof. Im Rahmen der EU-Grundlagenstudie 2008 waren noch 7,5% gefunden worden. 2011 waren es im Zoonosen-Monitoring noch 4,5%.

Fleisch im Verarbeitungsbetrieb und im Einzelhandel war im Vergleich zu den untersuchten Schlachtkörpern seltener (5,8% bzw. 4,0%) positiv für Salmonellen. Dabei war es weder im Verarbeitungsbetrieb noch im Einzelhandel von Bedeutung, ob Fleisch mit oder ohne Haut untersucht wurde. Dies spricht dafür, dass die Kontamination der Masthähnchenschlachtkörper nicht nur die Hautoberfläche betrifft, sondern dass auch andere Bestandteile kontaminiert sind. Dies entspricht auch den Ergebnissen anderer Studien (Hamedy et al. 2007). Im Fleisch wurden wie in den Beständen und z. T. am Schlachthof mehrere Serovare nachgewiesen. Auch hier wurde *S. Indiana* (6 von 24 Isolaten) neben *S. Infantis* (9), *S. Paratyphi B dT+* (4) und *S. Enteritidis* (2) nachgewiesen. Die Serovare *S. Livingstone*, *S. Thompson* und *S. Typhimurium* wurden je einmal eingesandt.

Die Quelle für den Nachweis der bekämpfungsrelevanten Serovare *S. Typhimurium* und *S. Enteritidis* im Fleisch von Masthähnchen ist nicht klar. Im Rahmen der Bekämpfungsprogramme wurde 2013 zwar in 6 Betrieben *S. Typhimurium* nachgewiesen, nicht aber *S. Enteritidis* (BfR 2014). Als mögliche Quellen kommen hier importierte Schlachttiere, Schlachtkörper aus Nachbarländern, importiertes Geflügelfleisch oder eine sekundäre Kontamination in Betracht.

Insgesamt bestätigen die Ergebnisse den weiteren Rückgang der Kontamination von Masthähnchenfleisch mit Salmonellen, der seit Beginn der Bekämpfungsprogramme beobachtet wurde. Sie unterstreichen aber auch die Bedeutung von Schlachtung und Verarbeitung für die Häufigkeit der Kontamination von Hähnchenfleisch im Einzelhandel. Im Hinblick auf die mikrobiologische Qualität des Hähnchenfleisches sind weiterhin Verbesserungen nötig und möglich. Dies sollte künftig verstärkt angegangen werden.

Andere Lebensmittelketten

Im Rindfleisch sowie auf Erdbeeren aus dem Erzeugerbetrieb und im Einzelhandel wurden in keinem Fall Salmonellen nachgewiesen. Rindfleisch wies auch in den vergangenen Jahren nur vereinzelt Salmonellen auf (2011: 0,2 % in Hackfleisch, 0 % in frischem Fleisch; 2009: 0,5 % in frischem Kalbfleisch). Erdbeeren wurden erstmalig im Rahmen des Zoonosen-Monitorings untersucht. Da beide Lebensmittel ggf. auch roh verzehrt werden, ist es von besonderer Bedeutung für den gesundheitlichen Verbraucherschutz, dass Salmonellen in der Regel nicht nachgewiesen werden können.

Untersuchungen zu Salmonellen im rinderhaltenden Betrieb oder bei Schlachttieren wurden nicht durchgeführt, jedoch sind die 68 im Jahr 2013 gemeldeten Ausbrüche der Salmonellose des Rindes der niedrigste Wert seit Jahren, sodass von einer insgesamt geringen Belastung der Rinderbestände auszugehen ist (Friedrich-Loeffler-Institut 2014).

Resistenzsituation bei Salmonellen

Insgesamt wurde eine hohe Heterogenität der Resistenzsituation bei den Salmonellen unterschiedlicher Herkunft und unterschiedlicher Serovaren beobachtet. Dies bestätigt die Ergebnisse des Vorjahres und anderer Erhebungen zu dieser Fragestellung (Schroeter und Käsbohrer 2012, Tenhagen et al. 2014a). Alle untersuchten Isolate stammten aus der Lebensmittelkette Hähnchenfleisch (N = 60) oder aus Futtermitteln. Die 3 Isolate aus Futtermitteln waren durchweg sensibel. Dass Isolate aus Futtermitteln häufig weniger resistent sind als solche aus Tieren oder Lebensmitteln, ist auch in der Vergangenheit beobachtet worden (Schroeter und Käsbohrer 2012).

Der Anteil resistenter Isolate aus Hähnchenfleisch (44,4 %) und Masthähnchenschlachtkörpern (23,7 %) lag etwas unter den Raten aus dem Jahr 2011 (58,7 und 29,1 %). Aus Zäkumproben und Fleisch im Verarbeitungsbetrieb wurden nur wenige Isolate eingesandt, sodass eine valide Bewertung hier nicht möglich ist. Zu den niedrigeren Resistenzraten hat beigetragen, dass die Isolate des in diesem Jahr häufigen Serovars *S. Indiana* aus der Hähnchenfleischkette fast durchweg (29/30) sensibel waren. Die übrigen Isolate waren entsprechend häufiger resistent (8/15, 53,3 % der Isolate von Schlachtkörpern, 8/13, 61,5 % der Isolate aus Hähnchenfleisch). Die höchsten Resistenzraten wurden gegenüber den Fluorchinolonen nachgewiesen. Dies ist bedeutsam, weil diese zu den von WHO, FAO und OIE als besonders wichtig („prioritized critically important antimicrobials“) eingestuft werden (FAO/WHO/OIE 2007). Diese hohe Resistenzrate deckte sich mit den Werten bei Isolaten aus der Hähnchenfleischkette aus dem Jahr 2011. Sie entspricht auch dem ansteigenden Trend von Resistenzen gegenüber Fluorchi-

nolonen bei Isolaten aus Hähnchenfleisch, die vom BfR im Rahmen der diagnostischen Routine untersucht wurden (Tenhagen et al. 2014a). Gegenüber den getesteten Cephalosporinen Cefotaxim und Cefotaxidim war dagegen nur ein Isolat von einem Schlachtkörper resistent. Alle anderen Isolate waren sensibel.

Campylobacter spp.

Lebensmittelkette Hähnchenfleisch

Campylobacter spp. wurden wie in den vergangenen Jahren häufig im Blinddarm geschlachteter Masthühner (25,3 % der Poolproben) sowie in Halshautproben von deren Karkassen (52,3 %) nachgewiesen. Damit waren Karkassen etwa doppelt so häufig positiv für *Campylobacter* wie die geschlachteten Tiergruppen. Dies deutet auf eine erhebliche Verschleppung im Schlachtprozess von Masthühnern hin. Der Quotient zwischen den Schlachtkörperbefunden und den Blinddarmbefunden ist deutlich geringer als bei Salmonellen (2,1 % vs. 11,5 %). Dies entspricht den Ergebnissen aus der Lebensmittelkette Hähnchenfleisch aus 2011, die ebenfalls auf deutlich höhere Prävalenzen auf den Schlachtkörpern im Vergleich zu Blinddärmen hindeuteten (BVL 2012; BVL 2013). Auch in der 2008 durchgeführten EU-Grundlagenstudie zu *Campylobacter* in Hähnchenschlachtkörpern war diese Differenz beobachtet worden (BfR 2009a). Inwieweit die positiven Halshautproben mit den jeweiligen positiven Blinddarmproben korrespondierten, muss in künftigen Auswertungen geprüft werden.

Die Nachweisrate für *Campylobacter* in Blinddärmen entsprach der Nachweisrate aus dem Monitoring 2011 (25,1 %). Die Nachweisrate auf den Schlachtkörpern war höher als 2011 (52,3 % vs. 40,9 %). Die Ergebnisse aus 2013 unterstreichen erneut das Fehlen von Fortschritten in der Schlachthygiene bei Masthähnchen, das auch schon im hohen Anteil positiver Salmonellenproben zum Ausdruck kam. Zwischen den berichtenden Bundesländern bestanden auch hier z. T. erhebliche Unterschiede, was auf den Einfluss der Schlachttechnik und somit vorhandene Verbesserungsmöglichkeiten hindeutet.

Die in 103 Proben bestimmte Keimzahl von *Campylobacter* lag bei den 52,4 % Proben mit positiven Befunden zwischen 10 und $1,6 \times 10^5$ Keimen (Median $5,95 \times 10^2$). Dies deutet darauf hin, dass es in Einzelfällen zu einer erheblichen Kontamination der Schlachtkörper kommen kann, ein Befund, der die Ergebnisse der Grundlagenstudie aus dem Jahr 2008 bestätigt (BfR 2009a). In der Konsequenz lagen 20 % der Karkassen über 1.000 CFU/g, einer quantitativen Grenze, die als zukünftiges Prozesshygienekriterium oder sogar Sicherheitskriterium für *Campylobacter* in der EU diskutiert wird. Die Variabilität der Ergebnisse zwischen den Ländern deutet auf ein erhebliches Verbesserungspotenzial hin. Hierzu bedarf es weiterer Un-

tersuchungen dahingehend, welche Faktoren neben der Prävalenz von *Campylobacter* in der geschlachteten Herde für die Belastung der Karkassen bestimmend sind.

Etwa 70 % bis 75 % der nachgewiesenen *Campylobacter* spp. aus Blinddärmen und von den Schlachtkörpern gehörten der Spezies *C. jejuni* an, was den Ergebnissen aus 2011 entspricht. Die übrigen Isolate waren ausnahmslos *C. coli*. Ein Isolat aus einer Blinddarmprobe gehörte zur Spezies *Helicobacter pullorum*. Beim Menschen spielt vor allem *C. jejuni* als Erreger der Campylobacteriose eine Rolle. Hühnern und Hähnchenfleisch wird als Quelle von *Campylobacter* für den Menschen eine hohe Bedeutung beigemessen (EFSA 2010, Levesque et al. 2013).

Andere Lebensmittelketten

Wie 2012 wurden auch 2013 in Dickdarmproben von Rindern häufig *Campylobacter* gefunden (34,6 %), während dies auf den Schlachtkörpern weit seltener der Fall war (5,8 %). Im Vorjahr wurden bei Schlachtkälbern und Jung-rindern in 24 % der Dickdarmproben und auf 5,7 % der Schlachtkörper *Campylobacter* nachgewiesen.

Wie in den vergangenen Jahren wurde auch in 2013 ganz überwiegend *C. jejuni* nachgewiesen. Lediglich 4,4 % der Isolate aus der Rindfleischkette waren *C. coli*, allerdings wurden in Dickdarmproben vom Schlachthof vereinzelt auch andere Spezies gefunden, ein Isolat von *C. fetus* und 8 Isolate von *C. hyointestinalis* (12,1 % der Isolate dieser Herkunft).

Frisches Rindfleisch im Einzelhandel war nur in Ausnahmefällen nachweisbar mit *Campylobacter* kontaminiert (0,5 %). Dabei wurde einmal *C. coli* und zweimal *C. jejuni* nachgewiesen. Dies entspricht den Befunden bei Kalbfleisch in den Jahren 2012 und 2009 (0,2 bzw. 0,3 %) sowie bei Schweinefleisch 2011 (0,5 %) und unterstreicht, dass Rotfleisch weit seltener mit *Campylobacter* belastet ist als Geflügelfleisch. Es bestätigt auch die Ergebnisse aus der Überwachung. Hier lag der Anteil positiver Rindfleischproben 2012 auch bei 1 %. Das Rind wird neben Hähnchen als wichtige Quelle von *Campylobacter* für den Menschen beschrieben (Levesque et al. 2013, Boysen et al. 2014). Allerdings scheint Rindfleisch nicht als Vektor für *Campylobacter* vom Rind zum Menschen relevant zu sein (Llarena et al. 2014). Rohere Milch kommt als Infektionsquelle für *Campylobacter* eine größere Bedeutung zu (Hauri et al. 2013). Auf Erdbeeren wurde nur in einer von 763 Proben *Campylobacter* (*C. jejuni*) detektiert. Dabei handelte es sich um eine Probe aus dem Erzeugerbetrieb (0,3 % der 337 Proben dieser Herkunft). Damit sind auch frische Erdbeeren eine unwahrscheinliche Quelle für die Campylobacteriose des Menschen.

Resistenzsituation bei *Campylobacter* spp.

Von den eingesandten *Campylobacter*-Isolaten wurden nur die Spezies *C. jejuni* und *C. coli* auf ihre Resistenz gegenüber antimikrobiellen Substanzen getestet. Dabei waren, wie in den vergangenen Jahren, die Isolate von *C. coli* häufiger und gegen mehr Substanzen resistent als die Isolate von *C. jejuni*. Allerdings standen aus der Lebensmittelkette Rindfleisch kaum Isolate von *C. coli* zur Verfügung, sodass dieser Vergleich 2013 nur für Isolate aus der Kette Hähnchenfleisch möglich war.

Die Isolate von *C. jejuni* aus den beiden Ketten unterschieden sich in der Resistenz insofern, als die Resistenzrate gegenüber den Fluorchinolonen in Blinddarmproben vom Masthähnchen höher war (47,5 % Ciprofloxacinresistenz) als in Dickdarmproben vom Rind (39,4 %). Dies entspricht der Situation bei den anderen betrachteten Erregern. Auch bei *Salmonella*, *E. coli* und MRSA war die Resistenz gegenüber dieser Substanzklasse in der Hähnchenfleischkette höher als in der Rindfleischkette. Es entspricht auch den Ergebnissen der vergangenen Jahre. Inwieweit dies mit unterschiedlichen Behandlungsschemata zusammenhängt, müssen Studien zu Verbrauchsmengen und deren Beziehung zur Resistenzsituation klären. Fluorchinolone sind in Deutschland für alle Nutztierarten zugelassen. Allerdings spielt die Bestandsbehandlung mit diesen Wirkstoffen bei Rind und Schwein eine geringere Rolle (Merle et al. 2012) und orale Fertigarzneimittel für die gruppenweise Behandlung dieser Tiere über das Futter oder das Wasser stehen im Gegensatz zum Geflügel nicht zur Verfügung. In einer Studie aus der Schweiz wurde die Resistenz gegenüber Fluorchinolonen mit bestimmten *C. jejuni*-Subtypen assoziiert (Kittl et al. 2013). Eine solche Subtypisierung überschreitet allerdings den Rahmen des Zoonosen-Monitorings und sollte in gezielten Studien erfolgen.

Gegenüber Gentamicin, Streptomycin, Chloramphenicol und Erythromycin wurden bei *C. jejuni* kaum Resistenzen festgestellt. Dies entspricht den Ergebnissen vergangener Jahre. Bei *C. coli* waren die Resistenzraten gegenüber Fluorchinolonen noch höher als bei *C. jejuni*. *C. coli* wiesen aber auch häufiger Resistenzen gegen Streptomycin und Erythromycin auf. Die Ursache für die Unterschiede zwischen den beiden Spezies von *Campylobacter* ist nicht bekannt.

Insgesamt unterschieden sich die Resistenzraten in der Hähnchenfleischkette wenig von den im Jahr 2011 ermittelten Werten. In der Rindfleischkette waren die Resistenzraten etwas geringer als bei Mastkälbern im Jahr 2009. Dass Isolate von Mastkälbern höhere Resistenzraten aufweisen als solche von Mastrindern, wurde in der

Vergangenheit für andere Erreger (kommensale *E. coli*, MRSA) wiederholt festgestellt (Tenhagen et al. 2014b).

Listeria monocytogenes

Listeria monocytogenes wurde in einigen Proben von Erdbeeren nachgewiesen, und zwar sowohl im Erzeugerbetrieb (1,3 %) als auch im Einzelhandel (1,1 %).

Im Gegensatz zu 303 Proben von Blinddarminhalt von Masthähnchen, in denen keine Listerien gefunden wurden, wurde im Dickdarminhalt vom Rind am Schlachthof häufiger *L. monocytogenes* nachgewiesen (6,2 % der 289 Proben). Im Rahmen diagnostischer Einsendungen wurden von den Ländern im Jahre 2012 aus 3,4 % der Proben von Rindern ($n = 4.881$) *L. monocytogenes* isoliert, während aus Masthähnchen und Puten keine Nachweise von *L. monocytogenes* berichtet wurden (Hartung und Käsbohrer 2014). Auch in der internationalen Literatur werden selten bei Masthähnchen Listerien beschrieben (Ojeniyi et al. 1996). Vögel werden generell als asymptomatische Träger angesehen (Oie 2014). Beim Wiederkäuer ist *L. monocytogenes* der Erreger sporadischer Erkrankungen mit Beteiligung des Zentralnervensystems und des Urogenitaltraktes.

Im Rahmen der Überwachung wird auch in Rindfleisch immer wieder *L. monocytogenes* nachgewiesen (2012: 7,9 %, Hartung und Käsbohrer 2014). Allerdings ist dies im Fleisch von Masthähnchen noch häufiger der Fall (2012: 18,8 %). Die Herkunft dieser Keime im Fleisch von Masthähnchen ist unklar und bedarf der weiteren Abklärung. In vielen Bereichen gilt *L. monocytogenes* als Sekundärkontamination im Rahmen des Verarbeitungsprozesses (Rorvik et al. 2003) und damit als Hygieneindikator (Jemmi und Stephan 2006). Berichte aus anderen Mitgliedstaaten der EU weisen z. T. noch deutlich höhere Kontaminationsraten von Hähnchenfleisch mit *L. monocytogenes* auf (Miettinen et al. 2001).

Verotoxinbildende Escherichia coli (VTEC)

Untersuchungen in der Lebensmittelkette Rindfleisch

Der Nachweis von VTEC im Kot von Mastrindern sowie im Dickdarminhalt von Mastrindern am Schlachthof entsprach mit 22,8 % bzw. 11 % den Erwartungen. Auch im Zoonosen-Monitoring 2011 waren 18,5 % der Kotproben von Mastrindern im Bestand positiv für VTEC getestet worden (BVL 2013). Bei den im Jahre 2012 untersuchten Mastkälbern und Jungrindern war der Anteil mit 27,4 % (Bestand) und 24,0 % (Schlachthof) höher, insbesondere was die Schlachthofbefunde betrifft. Ob sich darin eine altersabhängige Abnahme der Besiedlung der Rinder widerspiegelt, ist in weiteren Untersuchungen zu klären. Die Nachweisrate in Dickdarmproben von Mastrindern am Schlachthof (11 %) entsprach eher der Nachweisrate bei Mastkälbern (13,5 %) im Zoonosen-Monitoring 2009

als derjenigen von 2012 bei Mastkälbern und Jungrindern (24,0 %) (BVL 2011). Auch die Nachweisrate auf dem Schlachtkörper entsprach mit 2,5 % der von 2011 (2,3 %) bei Mastrindern. Dasselbe gilt für frisches Fleisch (2,0 % vs. 1,8 % in 2011) (BVL 2013). Trotz der erheblichen Belastung der Schlachttiere mit VTEC gelingt es offenbar, die Kontamination des vom Rind gewonnenen Fleisches zu begrenzen. Aufgrund des Verzehrs von rohem Rindfleisch, etwa als Tartar, kommt dieser Kontamination aber eine erhebliche Bedeutung für den gesundheitlichen Verbraucherschutz zu. Rohes sowie nicht durchgegartes Rindfleisch wird von vielen Experten als die wichtigste Quelle von VTEC für den Menschen angesehen (Davidson et al. 2011, Martin und Beutin 2011).

Während der weltweit verbreitete Serotyp O157:H7 nur in Dickdarmproben von Rindern nachgewiesen wurde, wurde der Serotyp O26:H11 auch aus einer Probe von Rindfleisch isoliert. Dieses Isolat trug sowohl das *stx1*- als auch das *stx2*-Gen und das *eae*-Gen. EHEC der Serogruppe O26 zählen zu den häufigsten Non-O157-EHEC-Erregern bei humanen Erkrankungen, wie Durchfall, blutigem Durchfall und hämolytisch-urämischem Syndrom (HUS), weltweit (Bielaszewska et al., 2007, RKI 2014). In einer Studie wurden Isolate von O26:H11, die beide *stx*-Gene trugen, zu mehr als 50 % aus HUS-Fällen isoliert. Insgesamt liegt der Anteil der HUS-Fälle an den EHEC-Infektionen jedoch nur bei 4,7 %. Dies deutet auf eine besondere Bedeutung dieses VTEC-Typs für den gesundheitlichen Verbraucherschutz hin (Bielaszewska et al. 2013, RKI 2014) und unterstreicht das vorhandene Risiko schwerwiegender Erkrankungen nach dem Genuss von nicht ausreichend durcherhitztem Rindfleisch oder nach der Kreuzkontamination anderer Lebensmittel im Haushalt.

Andere Lebensmittelketten

Bei der Untersuchung von Erdbeeren wurden trotz eines erheblichen Probenumfangs (760 Proben) keine VTEC nachgewiesen. Obst und Gemüse werden immer wieder mit EHEC-Erkrankungen in Verbindung gebracht (Davidson et al. 2011, Taylor et al. 2013), auch wenn relativ selten Nachweise auf Obst gelingen (Hartung und Käsbohrer 2014, Ontario Ministry of Agriculture and Food and Ministry of Rural Affairs 2014). Auch in einer weiteren kanadischen Studie konnten im Gegensatz zu anderen Früchten und Gemüsen auf Erdbeeren ebenfalls keine VTEC nachgewiesen werden (Boraychuk et al. 2009). Da Obst und Gemüse häufig nicht vor dem Verzehr erhitzt wird, bedeuten vorhandene Kontaminationen eine unmittelbare Exposition der Verbraucherinnen und Verbraucher. Dies könnte erklären, dass selbst sehr seltene Kontaminationen im Falle ihres Auftretens zu Erkrankungen oder gar Krankheitsausbrüchen führen.

Antibiotikaresistenz bei VTEC

Von den 77 auf ihre Resistenz getesteten VTEC-Isolaten erwies sich mehr als die Hälfte (68,8 %) als sensibel. Gegen mehr als 2 Wirkstoffklassen waren 20,8 % der Isolate resistent.

Alle Isolate stammten aus der Lebensmittelkette Rindfleisch. Die meisten getesteten Isolate wurden dabei aus Rinderbeständen eingesandt. Die Resistenzraten bei VTEC waren etwas höher als die Resistenzraten bei den kommensalen *E. coli* aus Rinderbeständen (31,2 % vs. 18,2 % der Isolate aus dem Bestand). Dies betraf vor allem die Substanzen Streptomycin, Sulfamethoxazol und Tetracyclin. Eine ähnliche Differenz wurde im Zoonosen-Monitoring 2011 beobachtet (BVL 2013). Die Ursache dieser Unterschiede ist nicht bekannt. So könnte es sein, dass Bestände, in denen VTEC häufig vorkommen, insgesamt eine andere Resistenzsituation aufweisen als Bestände, in denen VTEC seltener vorkommen. Dazu liegen aber keine betriebsbezogenen Daten vor. Hier sollten gezielte Untersuchungen durchgeführt werden, um die Unterschiede zu klären.

Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA)

Die von den Untersuchungseinrichtungen der Länder an das NRL eingesandten Isolate wurden zu 97,2 % als MRSA bestätigt. In der Bewertung der Ergebnisse wird daher wie im Ergebnisteil auf MRSA referenziert, obwohl sich die gemeldeten Prävalenzen auf das Vorkommen von MRSA-verdächtigen Isolaten beziehen.

Lebensmittelkette Hähnchenfleisch

MRSA wurden im Staub aus keiner der 156 untersuchten Herden mit Zuchthühnern der Mastrichtung nachgewiesen. Dies stimmt mit den geringen Nachweisraten in Herden von Masthähnchen in diesem Jahr (1,3 %), aber auch im Jahr 2009 (0,7 %) nahezu überein (BVL 2011), kontrastiert aber mit den hohen Nachweisraten am Schlachthof sowohl bei den lebenden Tieren (39,4 %) als auch im Hinblick auf die Schlachtkörper (49,0 %). Die hohen Nachweisraten auf Schlachtkörpern sind im Vergleich zu den Untersuchungen in 2011 annähernd konstant (2011, 48,3 % [BVL 2013]), was die Probleme in der Schlachthygiene unterstreicht, die auch bei der Prävalenz anderer Erreger beobachtet werden. Die hohen Nachweisraten bei den Tieren vor der Schlachtung bedürfen weiterer Untersuchungen. Einerseits findet die Probenahme im Bestand in der Regel im zeitlichen Zusammenhang mit den Untersuchungen im Rahmen der *Salmonella*-Bekämpfungsprogramme nach VO (EU) Nr. 200/2012 statt. Diese werden bis zu 3 Wochen vor der Schlachtung durchgeführt. In der Zeit zwischen Untersuchung und Schlachtung kann es somit noch zu einem Eintrag in die Bestände gekommen sein. In einer longitudinalen Studie

konnten Friese et al. zeigen, dass es im Verlauf der Mast zu einem Anstieg der Belastung von Hähnchenbeständen mit MRSA kommt (Friese et al. 2013); allerdings wurde in dieser Studie Kot anstelle von Staub (wie im Rahmen des Zoonosen-Monitorings) untersucht. Demnach lassen sich diese Ergebnisse nicht unmittelbar als Erklärung für die niedrigen Nachweisraten im Bestand heranziehen. Denkbar wäre aber auch ein methodischer Einfluss durch die Probenmatrix. Weiterhin ist denkbar, dass die Kontamination der Tiere während des Verladens, des Transports oder am Schlachthof stattfindet. Eine Zunahme der Nachweise zwischen Bestand und Schlachtung ist auch für das Schwein beschrieben worden (Broens et al. 2010). Für die Klärung dieser Frage wären longitudinale Studienansätze erforderlich, bei denen dieselben Hähnchen mehrfach auf den verschiedenen Stufen der Kette beprobt werden. Untersuchungen im Verarbeitungsbetrieb wurden nicht von allen Ländern gemeldet. Die vorhandenen Daten belegen aber auch hier eine hohe Kontaminationsrate. Von Fleisch mit Haut wurden hierbei höhere Nachweisraten erzielt als von Fleisch ohne Haut. Aufgrund der begrenzten Probenzahl überlappten die Konfidenzintervalle aber weit, sodass der Unterschied nicht signifikant war. Interessanterweise wurde dieser Unterschied auch nicht bei Fleisch im Einzelhandel festgestellt, wo Proben mit und ohne Hautanteil einen nahezu identischen Anteil von MRSA aufwiesen.

Dieses Ergebnis entspricht für das Fleisch im Einzelhandel dem Ergebnis bei der Untersuchung auf *Campylobacter*. Auch hier gab es keine großen Unterschiede zwischen Proben mit und ohne Haut (39,1 % vs. 35,6 %). Die Nachweisrate von Salmonellen in Fleischproben mit und ohne Hautanteil unterschied sich dagegen im Verarbeitungsbetrieb in umgekehrter Richtung (ohne Haut 9,4 %, mit Haut 3,8 %). Aber auch dieser Unterschied war nicht signifikant. Auch hier glichen sich die numerischen Werte im Einzelhandel an.

Lebensmittelkette Rindfleisch

Die Ergebnisse der Untersuchungen in der Lebensmittelkette Rindfleisch auf MRSA entsprachen in etwa den Ergebnissen der Vorjahre, soweit diese vorlagen. Untersuchungen im Staub von Betrieben mit Mastrindern waren bisher nicht durchgeführt worden. Die Nachweisrate in Beständen von Mastrindern (11,0 %) lag unter der Nachweisrate in Beständen von Mastkälbern im Zoonosen-Monitoring 2010 (19,6 %, BVL 2012). Analog war auch die Nachweisrate in den Nasentupfern der Schlachttiere niedriger (8,2 % vs. 35 % [2009] bzw. 40 % [2012]). Sie entsprach hingegen genau der Nachweisrate aus dem Jahr 2011, als ebenfalls Mastrinder am Schlachthof untersucht worden waren (8,1 %). Die Nachweisrate auf den Schlachtkörpern war hingegen deutlich niedriger als bei Mast-

kälbern auf dem Schlachthof im Jahr 2012. Allerdings wies der Quotient aus dem Anteil positiver Tiere und dem Anteil positiver Schlachtkörper in beiden Programmen einen ähnlichen Wert auf, was für eine vergleichbare Übertragungsrate spricht. Im Vergleich zum Anteil positiver Tiere entsprach sie dem aber annähernd (40 % vs. 30 %, Quotient 1,3 [Mastkälber]; 8,2 % vs. 5,0 %, Quotient 1,6 [Mastrinder 2013]). Die Nachweisrate im Rindfleisch war 2012 niedriger als 2011 (5,5 % vs. 8,1 %). Aber auch dieser Unterschied war nicht signifikant. Unterschiede zwischen Mastrindern und Mastkälbern können einerseits durch die unterschiedliche Exposition gegenüber antimikrobiellen Substanzen erklärt werden (Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung 2011), andererseits handelt es sich um Tiere unterschiedlicher Altersklassen. Damit ist es beim Mastrind wahrscheinlich, dass die letzte Behandlung mit antimikrobiellen Substanzen deutlich länger zurückliegt als bei den Mastkälbern.

Insgesamt bestätigen die Ergebnisse in den Lebensmittelketten Rindfleisch und Hähnchenfleisch die Ergebnisse der Vorjahre. Während in der Hähnchenfleischkette eine Zunahme der Kontaminationsraten bis hin zum Produkt Fleisch beobachtet werden kann, verhält sich die Tendenz in den Lebensmittelketten Rind und Schwein umgekehrt. Hier werden bei den lebenden Tieren die höchsten Kontaminationsraten beobachtet. Auch dieses unterstreicht die Notwendigkeit, die Hygiene der Geflügelfleischgewinnung weiter zu verbessern, um die Exposition des Verbrauchers gegenüber resistenten Bakterien und Zoonoseerregern aus der Tierhaltung zu vermindern, auch wenn die Rolle von Lebensmitteln in der Verbreitung von nutztierassoziierten MRSA nach wie vor unklar ist (BfR 2009b, ECDC et al. 2009, Crago et al. 2012).

Resistenzsituation bei MRSA

MRSA sind durchweg resistent gegen Beta-Laktam-Antibiotika. Die im Rahmen des Zoonosen-Monitorings untersuchten Isolate waren darüber hinaus fast ausnahmslos resistent gegen Tetrazyklin (>95 %), eine Eigenschaft, die für nutztierassoziierte MRSA (laMRSA) häufig beschrieben wird (Argudin et al. 2011, Schroeter und Käsbohrer 2012, Tenhagen et al. 2014b, Vossenkühl et al. 2014) und von einigen Autoren sogar als Marker für die Identifizierung von laMRSA vorgeschlagen wird (McCarthy et al. 2012). Diese Eigenschaft unterscheidet sie auch von den in den Einrichtungen des Gesundheitswesens vorherrschenden „healthcare associated“ MRSA, die nur zu einem geringen Prozentsatz (<8 %) resistent gegen Tetrazyklin sind (Layer und Werner 2013). Andererseits sind Resistenzen gegen Fluorchinolone, die bei humanmedizinischen Isolaten die Regel sind, bei Isolaten von

Nutztieren deutlich seltener. Auch hier zeigt sich allerdings wie bei den anderen untersuchten Bakterienspezies die Differenz zwischen Isolaten aus der Hähnchenfleischkette und solchen aus der Rindfleischkette im Hinblick auf die Resistenz gegen Ciprofloxacin (28,3 % vs. 14,0 %). In einer weiteren Analyse von Daten aus dem Resistenzmonitoring ergab sich, dass die Ciprofloxacinresistenz vor allem bei MRSA beobachtet wird, die nicht dem klonalen Komplex CC398 angehören (Tenhagen et al. 2014b, Vossenkühl et al. 2014).

Die höhere Anzahl von Resistenzen bei den Isolaten aus der Hähnchenfleischkette im Vergleich zur Rindfleischkette entspricht der Situation bei den anderen untersuchten Bakterien. Da auch die Prävalenz von MRSA im Hähnchenfleisch deutlich höher ist als im Rindfleisch, ergibt sich eine erhebliche Exposition des Verbrauchers gegenüber Resistenzdeterminanten über Hähnchenfleisch.

Die hohen Resistenzraten in der Hähnchenfleischkette gegenüber Clindamycin, Erythromycin, Quinupristin/Dalfopristin und Trimethoprim (>75 %) entsprechen den Ergebnissen der Untersuchungen aus dem Jahr 2011. Dies gilt auch für die Differenz zur Rindfleischkette im Hinblick auf diese Wirkstoffe sowie hinsichtlich der Antibiotika Ciprofloxacin und Tiamulin. Im Gegensatz dazu wiesen Isolate aus der Rindfleischkette im Durchschnitt häufiger Resistenzen gegen Gentamicin (19,4 %) und Kanamycin (32,3 %) auf als Isolate aus der Masthähnchenkette (4,7 % resistent gegen Gentamicin bzw. 17,2 % resistent gegen Kanamycin). Die Differenz wurde für Gentamicin auch 2011 beobachtet; bei Kanamycin ist sie im Zusammenhang mit einem Rückgang der Resistenzrate von 28,7 % (2011) auf 17,2 % in der Hähnchenfleischkette zu sehen. In beiden Ketten fanden sich, wie schon 2011, wenige Isolate, die gegenüber den humanmedizinisch bedeutsamen Wirkstoffen Linezolid (2 Isolate), Rifampicin (5 Isolate) und Mupirocin (2 Isolate) resistent waren. Gegenüber Vancomycin wurden keine Resistenzen beobachtet. Dies ist im Hinblick auf die Therapie möglicher Infektionen mit diesen Keimen von Vorteil. Trotz ihrer Multiresistenz stehen damit für laMRSA aus den Lebensmittelketten noch Wirkstoffe im Falle einer Infektion des Menschen zur Verfügung.

Kommensale *E. coli*

Im Rahmen des Zoonosen-Monitorings 2013 wurden Erdbeeren und Masthähnchenkarkassen auf ihre Kontamination mit *E. coli* als Hygieneindikator untersucht. Auf den insgesamt 822 Erdbeerproben wurden keine *E. coli* nachgewiesen. Dies entspricht den Ergebnissen anderer Untersuchungen (28) und spricht für einen zumindest im Hinblick auf Enterobacteriaceae guten Hygienestatus der untersuchten Erdbeeren.

Dagegen waren 95,7% der untersuchten Masthähnchenkarkassen mit *E. coli* kontaminiert. Diese *E. coli* sind zwar nicht unmittelbar gesundheitsgefährdend, gelten aber als Indikator mangelhafter Hygiene. Damit entspricht der Befund den Befunden zum Vorkommen von *Campylobacter* und MRSA auf den Karkassen und weist wiederum auf vorhandene Reserven bei der Hygiene der Geflügelfleischgewinnung hin.

Die Spanne der ermittelten Keimzahlen zeigt, dass es oberhalb der Nachweisgrenze noch eine erhebliche Variabilität im Ausmaß der Kontamination gibt, was wiederum auf Unterschiede in der Qualität des Schlachtprozesses hindeuten könnte, die der näheren Analyse bedürfen.

Resistenzsituation bei kommensalen *E. coli*

Die Ergebnisse der Resistenztestung von kommensalen *E. coli* im Monitoring 2013 bestätigen die im Monitoring 2009 bis 2012 aufgezeigte hohe Variabilität der Resistenz in Abhängigkeit von der Herkunft der Isolate (BVL 2014; Kaesbohrer et al. 2012; Schroeter und Käsbohrer 2012). So waren die Resistenzraten bei den Isolaten aus der Lebensmittelkette Masthähnchen deutlich höher als bei den Isolaten aus der Rindfleischkette. Isolate aus dem Dickdarm des Rindes im Schlachthof waren zu 10,0% resistent, Isolate aus Rindfleisch zu 31,4%. Isolate aus dem Zäkum von Masthähnchen und aus Hähnchenfleisch waren dagegen zu 91,6 bzw. 78,7% resistent. Dies entspricht den Ergebnissen bei den anderen betrachteten Erregern und den Ergebnissen der vergangenen Jahre. 2011 waren 86,0% der Isolate aus Hähnchenfleisch resistent, jedoch nur 22,1% der Isolate aus Rindfleisch. Bei Isolaten aus den landwirtschaftlichen Betrieben war das Verhältnis ähnlich. Beim Vergleich der Resistenzraten gegen die unterschiedlichen Substanzen wiesen Zuchthuhnbestände durchweg niedrigere Resistenzraten auf als Masthähnchenbestände – mit der Ausnahme der Resistenz gegen Cephalosporine der 3. Generation. Diese besondere Situation bei den Cephalosporinen der 3. Generation kann zum einen damit erklärt werden, dass diese Substanzen für Geflügel nicht zugelassen sind. Das bedeutet, dass während der Mast kein besonderer Selektionsdruck hin auf Cephalosporin-Resistenz herrscht. Andererseits entspricht der Nachweis in den Elterntierherden den Ergebnissen einer niederländischen Studie (Dierikx et al. 2013).

Im Vergleich zu 2011 waren die Resistenzraten von *E. coli* aus Masthähnchenherden 2013 gegenüber den meisten Substanzen ähnlich oder niedriger. Dies gilt auch für Ciprofloxacin (49,1% 2013 vs. 48,4% 2011) und Cefotaxim (5,0% 2013 vs. 7,7% 2011). 2010 hatte die Resistenz gegenüber Cefotaxim in Masthähnchen den höchsten Wert von 13,5% erreicht. Die Resistenz gegen Cephalosporine der 3. Generation in Herden von Mast- und Legehennen wurde in einer neueren Studie mit dem Einsatz von

Ceftiofur in Brütereien in Verbindung gebracht (Baron et al. 2014). Lediglich gegenüber Streptomycin hat sich eine Erhöhung ergeben (von 54,5 auf 66,5%).

Beim Hähnchenfleisch stellte sich die Situation ebenfalls günstig dar. Hier erhöhte sich der Anteil sensibler Isolate von 14,5% auf 21,3%. Dieser Effekt beruhte vor allem auf sinkenden Resistenzraten gegenüber Substanzen, gegen die ein großer Teil der Isolate resistent war, darunter auch Ciprofloxacin (von 52,3% auf 39,1%). Im Gegensatz dazu erhöhte sich der Anteil Cefotaxim-resistenter Isolate von 4,7% auf 10,1%, was angesichts des Rückgangs in der Tierhaltung erstaunlich ist und der Überprüfung in kommenden Jahren bedarf. Im Schlachthof wurden in den Blinddarmproben und auch auf den Schlachtkörpern *E. coli* nachgewiesen, die ähnliche Resistenzraten aufwiesen wie die Isolate aus den Beständen und aus dem Fleisch (Cefotaxim 5,1% und 7,3%, Ciprofloxacin 56,0% und 50,6%).

Bei den Isolaten aus der Rindfleischkette ergaben sich ebenfalls mit den Werten aus 2011 vergleichbare Resistenzraten. Werte von über 10% ergaben sich nur für Streptomycin, Sulfamethoxazol und Tetracyclin. Bemerkenswert war hier wieder die begrenzte Zahl der Einsendungen von *E. coli*-Isolaten aus Rindfleisch, die deutlich zum Hähnchenfleisch kontrastierten. So wurden aus etwa 480 Proben von Hähnchenfleisch 207 Isolate eingesandt, während es aus 420 Proben von Rindfleisch nur 35 Isolate waren. Auch hier zeigt sich wieder die höhere mikrobiologische Belastung des Geflügelfleisches, die sich auch bei den Zoonoseerregern zeigte. Dies führt zu einer erheblichen Exposition des Verbrauchers mit resistenten kommensalen Keimen in Bezug auf Hähnchenfleisch, deren Bedeutung für den gesundheitlichen Verbraucherschutz kritisch beobachtet werden muss.

ESBL/AmpC-bildende *E. coli*

Cephalosporinresistente *E. coli* konnten in allen untersuchten Herkunftsnachgewiesen werden. Dies entspricht den Ergebnissen, die im Rahmen von Forschungsprojekten in Deutschland, aber auch den Nachbarländern beschrieben wurden. Aufgrund der besonderen Bedeutung der Cephalosporine der 3. und 4. Generation für die Therapie des Menschen (prioritized critically important antimicrobials) (FAO/WHO/OiE 2007) ist dieser Befund besorgniserregend. Bisher ist die Bedeutung der unterschiedlichen Übertragungswege für diese Keime noch nicht ausreichend erforscht. Nach derzeitigem wissenschaftlichem Erkenntnisstand sind ESBL/AmpC-bildende *E. coli* in der Lage, über das Lebensmittel Menschen zu infizieren; in welchem Umfang dies geschieht, ist aber noch unklar (BfR 2011c). Dass dies für ESBL/AmpC-bildende *E. coli* gilt, hat der EHEC-Ausbruch im Jahr 2011 gezeigt, bei dem ein CTXM-15 tragender *E. coli* vom Se-

rotyp O104:H4 zahlreiche Erkrankungsfälle ausgelöst hat (Fischer et al. 2014). Für beruflich in der Tierhaltung tätige Personen kommt die mögliche Übertragung über Kontakt mit den besiedelten Tieren hinzu. Welche Bedeutung die in der Tierhaltung nachweisbaren Keime für die Besiedlung des Menschen und damit auch den Eintrag ins Krankenhaus haben, wird derzeit intensiv beforscht (Sharp et al. 2014). Der in der Humanmedizin beobachtete Anstieg des Vorkommens von ESBL/AmpC-bildenden *Enterobacteriaceae* könnte auch mit der Zunahme des Einsatzes von Cephalosporinen in der humanmedizinischen Allgemeinpraxis in den letzten Jahren in Zusammenhang stehen (GERMAP 2012).

Aufgrund der Freiwilligkeit der selektiven Untersuchung auf cephalosporinresistente *E. coli* kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Erhebung für Deutschland repräsentativ ist. Sie bietet jedoch einen Orientierungspunkt. Weitere Daten sind zu erwarten, wenn im Rahmen der Durchführung des Kommissionsbeschlusses 652/2013/EG künftig verpflichtend zumindest einige ausgewählte Bereiche der Tierhaltung und einige Lebensmittel auf diese Keime zu untersuchen sind.

Die höchste Nachweisrate cephalosporinresistenter *E. coli* mithilfe des selektiven Nachweises wurde für Masthähnchenbestände (64,9 %) und Hähnchenfleisch (66,0 %) berichtet. Dies entspricht dem relativ hohen Anteil cephalosporinresistenter *E. coli*, die auch im Rahmen der Testung nicht vorselektierter *E. coli* aus dieser Lebensmittelkette nachgewiesen wurden. Dagegen war der Anteil positiver Proben aus Betrieben mit Zuchthühnern (45,2 %) etwas und bei Mastrindern (17,7 %) deutlich ge-

ringer. Die Differenz zwischen Masthähnchen und Mastrind entspricht dem für die kommensalen *E. coli* beobachteten Unterschied in der Resistenz gegenüber Cephalosporinen (5,0 vs. 0,7 %).

Die geringere Prävalenz cephalosporinresistenter *E. coli* bei Zuchthühnern steht im Kontrast zu dem fast identischen Anteil cephalosporinresistenter *E. coli* bei der Untersuchung kommensaler *E. coli* (4,8 % bei Zuchthühnern vs. 5,0 % bei Masthähnchen). Eine mögliche Erklärung ist die unterschiedliche Grundgesamtheit, da die selektive Untersuchung auf cephalosporinresistente *E. coli* freiwillig erfolgte und nicht alle Regionen Deutschlands einschloss.

Im Fleisch konnten mittels der selektiven Verfahren nur in 3,8 % der untersuchten 132 Rindfleischproben cephalosporinresistente *E. coli* nachgewiesen werden, während es beim Hähnchenfleisch 66,0 % waren. Hierbei ist zu bedenken, dass die Keimbelastung von Rindfleisch insgesamt niedriger ist als die von Hähnchenfleisch, sodass die Differenz nicht zu 100% eine Differenz in der Resistenz der Keime widerspiegelt, sondern teilweise auch die insgesamt höhere Keimbelastung.

Der Anteil der nicht vom NRL Antibiotikaresistenz als ESBL/AmpC-bildende *E. coli* bestätigten cephalosporinresistenten *E. coli* lag mit 4,6 % etwa in dem Bereich, der auch bei der Bestätigung der eingesandten MRSA-verdächtigen Isolate nicht bestätigt wurde. Damit erweist sich die an der phänotypischen Untersuchung orientierte selektive Anzucht dieser Keime als ein zufriedenstellendes Verfahren und mit dieser Methode isolierte Keime als mit großer Wahrscheinlichkeit ESBL/AmpC-bildend.

Salmonella spp.

Die Untersuchungen an dezentralen Ölmühlen zeigen, dass mit 1,1 % positiver Proben von Rapsaaten eine geringe Belastung des Ausgangsmaterials für die Herstellung von Rapspresskuchen mit Salmonellen besteht. In Proben von Rapspresskuchen wurden Salmonellen zu 2,1 % nachgewiesen. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass durch die Verfütterung von Rapspresskuchen an Lebensmittel liefernde Tiere ein Eintrag von Salmonellen in die Lebensmittelkette möglich ist. Beim Kaltpressverfahren in dezentralen Ölmühlen schließt sich nach dem Pressvorgang keine Wärmebehandlung an, durch die pathogene Keime abgetötet werden, sodass höchste Anforderungen an die Qualität der eingesetzten Saaten und die Hygiene in den Anlagen gestellt werden müssen, um salmonellenfreie Futtermittel herzustellen.

Salmonella spp. wurden bei Masthähnchen am Schlachthof in 1,0 % der Poolproben von Blinddarminhalt nachgewiesen. Die Schlachtkörper waren mit 11,5 % positiver Proben signifikant häufiger mit Salmonellen kontaminiert. Im Vergleich zum Jahr 2011, in dem 4,8 % der Proben von Blinddarminhalt von Masthähnchen positiv für Salmonellen waren, waren Masthähnchen im Zoonosen-Monitoring 2013 seltener Träger von Salmonellen. Diese Abnahme der Salmonellen-Nachweisrate bei den Tieren ist vermutlich auf die EU-weit durchgeführten Salmonellen-Bekämpfungsmaßnahmen in den Geflügelbeständen zurückzuführen (BfR 2014). Im Zoonosen-Monitoring 2013 waren auch die Schlachtkörper der Masthähnchen (11,5 % positive Halshautproben) seltener mit Salmonellen kontaminiert als im Jahr 2011 (17,8 % positive Proben). Die gemessen am Vorkommen bei den Tieren weiterhin häufige Verunreinigung der Schlachtkörper verdeutlicht aber, dass neben Maßnahmen in den landwirtschaftlichen Betrieben auch Verbesserungen der Hygienepraktiken bei der Schlachtung von Masthähnchen notwendig sind, um die Kontamination des Fleisches mit Salmonellen zu verhindern.

Frisches Hähnchenfleisch aus dem Einzelhandel wies mit 4,0 % positiver Proben eine tendenziell geringere Kontaminationsrate mit Salmonellen auf als Hähnchenfleisch, das im Zoonosen-Monitoring der Vorjahre untersucht wurde (2009: 7,6 %, 2011: 6,3 %). Zwischen Proben mit Haut (4,6 % positive Proben) und ohne Haut (4,2 % positive Proben) traten keine deutlichen Unterschiede in der Salmonellen-Kontaminationsrate auf. Proben von frischem Hähnchenfleisch, die aus Verarbeitungsbetrieben stammten, waren mit 5,8 % positiver Proben ähnlich häufig mit Salmonellen kontaminiert wie Hähnchenfleischproben aus dem Einzelhandel.

In Proben von frischem Rindfleisch wurden – wie bereits im Zoonosen-Monitoring 2011 – keine Salmonellen nachgewiesen. Auch frisches Fleisch von Kälbern bzw. Jungrindern war im Zoonosen-Monitoring der Vorjahre mit jeweils 0,5 % positiver Proben nur selten mit Salmonellen kontaminiert. Die Ergebnisse bestätigen, dass von frischem Kalb- bzw. Rindfleisch nur ein geringes Risiko für eine Infektion des Menschen mit Salmonellen ausgeht. Allerdings besteht ein Infektionsrisiko, wenn Rindfleisch als Hackfleisch roh verzehrt wird und vorhandene Keime vor dem Verzehr nicht abgetötet werden. Empfindlichen Verbrauchergruppen wie Kleinkindern, älteren und immungeschwächten Menschen sowie Schwangeren sollte deshalb von dem Verzehr von rohem Hackfleisch und Tartar abgeraten werden.

In keiner der untersuchten Proben von frischen Erdbeeren wurden Salmonellen nachgewiesen, sodass davon auszugehen ist, dass Erdbeeren als mögliche Quelle für Salmonellen-Infektionen des Menschen keine nennenswerte Rolle spielen.

In Abhängigkeit von der Herkunft der Isolate zeigte sich, wie bereits in den Vorjahren, eine starke Heterogenität der Resistenzsituation bei Salmonellen. Alle 3 Isolate aus Futtermitteln waren sensibel, während Isolate aus Hähnchenfleisch (44,4 %) und Masthähnchenschlachtkörpern (23,7 %) häufig resistent gegenüber den getesteten Substanzen waren. Im Vergleich zum Zoonosen-

Monitoring 2011 waren die Resistenzraten in der Hähnchenfleischkette allerdings etwas niedriger, was mit dem hohen Anteil an Isolaten des Serovars S. Indiana in diesem Jahr zusammenhängt, da diese Isolate fast durchweg sensibel waren. Die höchsten Resistenzraten traten wiederum gegenüber den Fluorchinolonen auf. Gegenüber den getesteten Cephalosporinen war dagegen nur eines der 68 getesteten Isolate resistent.

Campylobacter spp.

Die Resultate der Untersuchungen an Schlachthöfen bestätigen, dass Masthähnchen häufig Träger von *Campylobacter* spp. sind (25,3 % positive Proben von Blinddarminhalt) und der Schlachtprozess die Kontamination der Schlachtkörper, die etwa doppelt so häufig mit den Erregern verunreinigt waren (52,3 % positive Halshautproben), in erheblichem Maße zu begünstigen scheint. Die Ergebnisse zeigen, dass die Anstrengungen bezüglich der Einhaltung guter Hygienepraktiken bei der Geflügelschlachtung intensiviert werden müssen, zumal sich im Vergleich zum Zoonosen-Monitoring 2011, in dem 40,9 % der Halshautproben positiv für *Campylobacter* waren, die Kontaminationsrate der Schlachtkörper mit *Campylobacter* spp. bei etwa gleichem Anteil von *Campylobacter*-positiven Tieren (25,1 % positive Blinddarmproben in 2011) deutlich erhöht hat. Frisches Hähnchenfleisch war im Zoonosen-Monitoring 2013 mit 37,5 % positiver Proben zwar seltener mit *Campylobacter* spp. kontaminiert als im Jahr 2009 (47,0 % positive Proben); im Vergleich zum Zoonosen-Monitoring 2011 (31,6 % positive Proben) ist aber ein leichter Anstieg der Kontaminationsrate mit diesen Bakterien zu verzeichnen. Bei etwa der Hälfte (52,4 %) der untersuchten Halshautproben wurden Keimzahlen von *Campylobacter* zwischen 10 KbE/g und $1,6 \times 10^5$ KbE/g bestimmt. Etwa 20 % der Halshautproben wiesen Keimzahlen oberhalb des in der EU diskutierten Grenzwertes für *Campylobacter* spp. von 1.000 KbE/g auf. Die hohen Nachweisraten von *Campylobacter* spp. in der Masthähnchenkette bestätigen, dass Hähnchenfleisch eine wichtige Quelle für *Campylobacter*-Infektionen beim Menschen sein können. Die EFSA schätzt, dass 20 % bis 30 % der *Campylobacter*-Erkrankungen beim Menschen auf die Handhabung, Zubereitung und den Verzehr von Hähnchenfleisch zurückgeführt werden können (EFSA 2010).

Campylobacter spp. wurden in Proben von Dickdarminhalt von Mastrindern am Schlachthof häufig nachgewiesen (34,6 % positive Proben). Die Schlachtkörper waren mit 5,8 % positiver Proben im Vergleich dazu signifikant seltener mit den Erregern kontaminiert. In Proben von frischem Rindfleisch aus dem Einzelhandel wurden *Campylobacter* spp. nur in Einzelfällen nachgewiesen (0,5 % positive Proben). Die Ergebnisse liegen in derselben

Größenordnung wie im Zoonosen-Monitoring der Jahre 2009 und 2012, in denen in etwa 30 % der Proben von Dickdarminhalt geschlachteter Mastkälber bzw. Jungrinder und in weniger als 0,5 % der Proben von frischem Kalb- bzw. Jungrindfleisch *Campylobacter* nachgewiesen wurden. Die Ergebnisse bestätigen, dass *Campylobacter* spp. bei der Schlachtung von Mastrindern im Vergleich zur Geflügelschlachtung in wesentlich geringerem Umfang auf das Fleisch übertragen werden. Frisches Rindfleisch hat als Vehikel für die Übertragung von *Campylobacter* auf den Menschen daher vermutlich eine untergeordnete Bedeutung, obwohl Rindern insgesamt durchaus eine Rolle als Quelle von *Campylobacter*-Infektionen des Menschen zukommt. Mit *Campylobacter* kontaminierte rohe Kuhmilch scheint als Infektionsquelle für den Menschen allerdings im Vergleich zu Rindfleisch eine größere Bedeutung zu haben (Hauri et al. 2013, s. Bewertung).

In einzelnen Proben von frischen Erdbeeren (0,3 % positive Proben), die auf der Ebene der Erzeugerbetriebe entnommen wurden, wurden *Campylobacter* spp. nachgewiesen. In frischen Erdbeeren aus dem Einzelhandel wurde dieser Zoonoseerreger dagegen nicht gefunden. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass von frischen Erdbeeren nur ein geringes Risiko für eine Infektion des Menschen mit *Campylobacter* spp. ausgeht. Der Nachweis von *Campylobacter* in Proben von Erdbeeren unterstreicht aber die Empfehlung, frisches Obst grundsätzlich vor dem Verzehr gründlich zu waschen.

Etwa die Hälfte der *C. jejuni*-Isolate aus der Rindfleischkette war sensibel gegen alle Substanzen. Der durchschnittliche Anteil sensibler Isolate in der Hähnchenfleischkette lag dagegen nur bei 34,2 %. Insbesondere wiesen die Isolate von *C. jejuni* aus Blinddarminhalten vom Masthähnchen eine höhere Resistenzrate gegenüber Fluorchinolonen auf (47,5 % Ciprofloxacinresistenz) als *C. jejuni*-Isolate aus Dickdarminhalten vom Rind (39,4 %). Inwieweit hierfür Unterschiede in der Bestandsbehandlung von Masthähnchen und Mastrindern mit Fluorchinolonen verantwortlich sind, sollte weiter analysiert werden. *Campylobacter coli*-Isolate zeichneten sich durch durchweg höhere Resistenzraten aus als Isolate von *Campylobacter jejuni*.

Listeria monocytogenes

Bei Masthähnchen am Schlachthof wurde in keiner Probe von Blinddarminhalt *Listeria monocytogenes* nachgewiesen, sodass davon ausgegangen werden kann, dass zumindest diese Ergebnisse keinen Hinweis darauf geben, dass Masthähnchen als Eintragsquelle des Erregers für den Menschen eine bedeutende Rolle spielen.

Proben von Dickdarminhalt von Mastrindern waren dagegen zu 6,2 % positiv für *Listeria monocytogenes*. Das Vorkommen von *Listeria monocytogenes* im Verdauungs-

trakt der Rinder birgt grundsätzlich die Gefahr einer Kontamination des Fleisches im Rahmen der Schlachtung.

Etwa 1,0 % der Proben von frischen Erdbeeren sowohl aus Erzeugerbetrieben als auch aus dem Einzelhandel waren mit *Listeria monocytogenes* kontaminiert. Bereits im Zoonosen-Monitoring 2012 konnte gezeigt werden, dass pflanzliche Lebensmittel mit Listerien kontaminiert sein können: Die untersuchten – ebenfalls bodennah wachsenden – frischen Blatt- und Kopfsalate waren zu etwa 3 % mit *Listeria monocytogenes* kontaminiert. Die Ergebnisse belegen, dass grundsätzlich mit *Listeria monocytogenes* in frischen Erdbeeren zu rechnen ist, und unterstreichen die Empfehlung, Obst vor dem Verzehr gründlich zu waschen, um die Keimbelastung zu vermindern (BfR 2011a). Die Einhaltung hoher hygienischer Standards bei der Erzeugung, Verarbeitung, Lagerung und dem Vertrieb von frischen Erdbeeren ist insbesondere auch deshalb von großer Bedeutung, weil diese häufig roh verzehrt werden, also kein weiterer Abtötungsprozess von Keimen vor dem Verzehr erfolgt.

Verotoxinbildende *Escherichia coli* (VTEC)

VTEC wurden in 22,8 % der Kotproben von Mastrindern nachgewiesen. Die Ergebnisse liegen in derselben Größenordnung wie im Zoonosen-Monitoring 2011, in dem 18,5 % der Kotproben von Mastrindern VTEC-positiv waren, und bestätigen, dass Mastrinder häufig Träger von VTEC sind. Die Nachweisrate von VTEC in Proben von Dickdarminhalt von Mastrindern am Schlachthof war mit 11,6 % deutlich geringer als in den Kotproben aus dem Mastbetrieb. Ähnliche Unterschiede in der Nachweisrate von VTEC in Kot und Dickdarminhalt wurden bereits bei Mastkälbern im Zoonosen-Monitoring der Jahre 2009 und 2010 beobachtet. Die Ursachen der Unterschiede sind nicht klar, zumal sie im Zoonosen-Monitoring 2012 bei Kälbern und Jungrindern nicht beobachtet wurden. Alterseffekte kommen hier ebenso in Betracht wie zufällige Effekte durch die Auswahl der Betriebe und Schlachtchargen. Die Ergebnisse der Untersuchungen am Schlachthof bestätigen, dass es im Rahmen der Schlachtung zu einer Kontamination der Schlachtkörper mit VTEC kommen kann: Die Schlachtkörper der Mastrinder waren zu 2,5 % und damit ähnlich häufig wie die untersuchten Rinderschlachtkörper im Zoonosen-Monitoring 2011 (2,3 % positive Proben) mit VTEC kontaminiert. Mit 2,0 % positiver Proben von frischem Rindfleisch decken sich auch diese Daten mit den Ergebnissen aus dem Zoonosen-Monitoring 2011, bei dem 1,8 % der Rindfleischproben positiv für VTEC waren. Sowohl die Proben von Rindern als auch die Proben von Schlachtkörpern und Fleisch enthielten auch VTEC, die zu den häufigsten beim Menschen festgestellten Serogruppen gehörten. Die Ergebnisse bestätigen, dass von Rindfleisch ein Risiko für eine Infektion

mit VTEC ausgeht, und unterstreichen die Empfehlung, dass empfindliche Verbrauchergruppen, wie Kleinkinder, ältere und immungeschwächte Menschen sowie Schwangere, kein rohes Rindfleisch und daraus erzeugte Rohwurstprodukte verzehren sollten.

In keiner Probe von frischen Erdbeeren wurden VTEC nachgewiesen, sodass Erdbeeren als mögliche Ansteckungsquelle für den Menschen mit VTEC von untergeordneter Bedeutung zu sein scheinen.

Alle getesteten VTEC-Isolate stammten aus der Lebensmittelkette Rindfleisch. Die Isolate waren zu etwa 70 % sensibel gegenüber den getesteten antibiotischen Substanzen.

Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA)

Die Ergebnisse der Untersuchungen von Proben aus der Lebensmittelkette Masthähnchen auf das Vorkommen von MRSA liegen in derselben Größenordnung wie im Zoonosen-Monitoring der Vorjahre und belegen, dass MRSA sowohl auf Masthähnchenschlachtkörpern (49,0 % positive Halshautproben und 39,4 % positive Hauttupper) als auch in frischem Hähnchenfleisch (22,0 % positive Proben) häufig vorkommen. Keimgehalte an MRSA oberhalb der Nachweisgrenze von 10 KBE/g wurden ohne selektive Voranreicherung in keiner der Proben von frischem Hähnchenfleisch gemessen, was darauf hindeutet, dass die Keimkonzentration auch in den in der Anreicherung positiven Proben eher gering ist.

Wie bereits im Zoonosen-Monitoring 2009 wurden in den Beständen nur sehr selten MRSA nachgewiesen (1,3 % positive Staubproben). In Zuchtgehühnerbeständen konnten MRSA sogar in keiner Probe nachgewiesen werden. Die Ursache für diese auffallend geringe Nachweisrate von MRSA in Geflügelbeständen ist nicht bekannt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen von MRSA in der Lebensmittelkette Mastrinder decken sich mit den Daten der Vorjahre und bestätigen, dass die Schlachtkörper von Mastrindern (5,0 % positive Proben) und das Fleisch von Mastrindern (5,5 % positive Proben) im Vergleich zu Masthähnchenschlachtkörpern und Hähnchenfleisch deutlich seltener mit MRSA kontaminiert sind. Interessanterweise wurden in den Erzeugerbetrieben von Mastrindern MRSA aber wesentlich häufiger nachgewiesen (11,0 % positive Staubproben) als in Masthähnchenbeständen (1,3 % positive Staubproben). Nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft ist der Verzehr oder die Handhabung von mit MRSA kontaminierten Lebensmitteln nicht mit einem erhöhten Risiko verbunden, durch diese Bakterien besiedelt oder infiziert zu werden, obwohl Infektionen mit Erkrankungen bei Menschen ohne Nutztierkontakt beschrieben werden, die durch Nutztierassoziierte MRSA hervorgerufen werden. Als Quelle dieser Infektionen sind kontaminierte Lebensmittel bisher we-

der auszuschließen noch nachgewiesen. Ein hohes Besiedlungsrisiko besteht dagegen für Menschen, die einen häufigen Kontakt zu MRSA-positiven Tieren haben, wie Landwirte und Tierärzte.

Die eingesandten MRSA-Isolate waren erwartungsgemäß durchweg resistent gegen Beta-Laktam-Antibiotika. Außerdem wiesen nahezu alle untersuchten Isolate eine für nutztierassoziierte MRSA-Stämme typische Resistenz gegenüber Tetrazyklin auf. Gegenüber wichtigen humanmedizinischen Reserveantibiotika für die Behandlung von Infektionen mit MRSA wurden insgesamt aber nur sehr selten Resistenzen festgestellt.

Kommensale *Escherichia coli*

In keiner der Proben von frischen Erdbeeren aus Erzeugerbetrieben und dem Einzelhandel konnten kommensale *E. coli* mittels der quantitativen Methode nachgewiesen werden, was für eine gute hygienische Beschaffenheit von frischen Erdbeeren spricht. Auf Schlachtkörpern von Masthähnchen wurden dagegen zu 95,7 % Keimgehalte an kommensalen *E. coli* zwischen 10 KbE/g und $11,2 \times 10^5$ KbE/g gemessen. Kommensale *E. coli* gehören zum normalen Bestandteil der Darmflora von warmblütigen Tieren, Vögeln und des Menschen. Sie haben meist keine krankmachende Wirkung, gelten aber als Indikatorkeime für eine mögliche fäkale Verunreinigung der Ware. Der häufige Nachweis höherer Keimgehalte an kommensalen *E. coli* auf Masthähnchenschlachtkörpern unterstreicht die Notwendigkeit von Verbesserungen bei der Geflügelschlachthygiene.

Die Ergebnisse der Antibiotikaresistenzuntersuchungen von *E. coli*-Isolaten zeigen erneut, dass in Abhängigkeit von der Herkunft der Isolate deutliche Unterschiede in den beobachteten Resistenzraten auftreten. Isolate aus der Lebensmittelkette Masthähnchen wiesen, wie bereits in den Vorjahren, deutlich höhere Resistenzraten auf als Isolate aus der Lebensmittelkette Mastrind. Während *E. coli*-Isolate aus Rindfleisch zu etwa 30 % resistent gegenüber mindestens einer der getesteten Substanzen waren, wiesen etwa 80 % der Isolate aus Hähnchenfleisch eine Resistenz auf. Als positiv zu bewerten ist die im Jahr 2013 im Vergleich zu 2011 beobachtete geringere Resistenzrate von Isolaten aus frischem Hähnchenfleisch gegenüber Ciprofloxacin, die von 52,3 % auf 39,1 % gesunken ist. Allerdings ist im gleichen Zeitraum die Resistenzrate gegenüber Cephalosporinen der 3. Generation von 4,7 % auf 10,1 % angestiegen.

ESBL/AmpC-bildende *E. coli*

ESBL/AmpC-bildende *E. coli* wurden mittels selektiver Verfahren in Erzeugerbetrieben von Zuchthühnern (45,2 % positive Kotproben) und Masthähnchen (64,9 % positive Kotproben) sowie in frischem Hähnchenfleisch

(66,0 % positive Proben) sehr häufig nachgewiesen. Bei Mastrindern (17,7 % positive Kotproben) und in frischem Rindfleisch (3,8 % positive Proben) traten diese Keime deutlich seltener auf. Die Bedeutung der unterschiedlichen Übertragungswege von ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* ist Gegenstand intensiver Forschung. Nach derzeitigem wissenschaftlichem Kenntnisstand ist aber davon auszugehen, dass ESBL/AmpC-bildende *E. coli* auch über Lebensmittel auf den Menschen übertragen werden und eine Infektion auslösen können (BfR 2011c).

Fazit

Im Zoonosen-Monitoring werden repräsentative Daten zum Vorkommen von Zoonoseerregern bei den wichtigsten Lebensmittel liefernden Tierarten und Produkten gewonnen, die es ermöglichen, das Infektionsrisiko für Verbraucher durch den Verzehr von Lebensmitteln abzuschätzen. Die Resistenzuntersuchungen verbessern die Datenlage in diesem Bereich erheblich und tragen dazu bei, Beziehungen zwischen dem Antibiotikaeinsatz in der Tierproduktion und der Entwicklung von Antibiotikaresistenzen besser analysieren zu können. Die regelmäßigen Wiederholungen der Untersuchungen erlauben es, Tendenzen und Entwicklungen in der Ausbreitung von Zoonoseerregern und Antibiotikaresistenzen zu beurteilen. Die Untersuchungen auf den verschiedenen Produktionsstufen ermöglichen es zudem, die Wege der Verschleppung von Zoonoseerregern entlang der Lebensmittelkette zu erkennen. Damit liefert das Zoonosen-Monitoring den Behörden entscheidende Informationen, um geeignete Maßnahmen zur Senkung des Vorkommens von Zoonoseerregern zu ergreifen.

Mit dem übergreifenden Ziel, die Exposition von Verbrauchern mit Zoonoseerregern zu vermindern, leistet das Zoonosen-Monitoring einen wichtigen Beitrag für den gesundheitlichen Verbraucherschutz.

Die fortlaufenden Untersuchungen im Zoonosen-Monitoring zeigen, dass sich die EU-weiten Erfolge bei den Salmonellen-Bekämpfungsmaßnahmen in den Geflügelbetrieben auch in der Lebensmittelkette niederschlagen. Masthähnchen waren im Vergleich zu den Vorjahren deutlich seltener Träger von *Salmonella* spp. Auch die Schlachtkörper und das frische Hähnchenfleisch wiesen geringere Kontaminationsraten auf. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass Verbesserungen hinsichtlich der Schlachthygiene weiterhin nötig sind.

Die Ergebnisse des Zoonosen-Monitorings lassen des Weiteren erkennen, dass in Bezug auf das Vorkommen von *Campylobacter* spp. bei Geflügel und Geflügelfleisch in den letzten 5 Jahren keine Verbesserungen erzielt wurden. Vielmehr werden durchgehend hohe Nachweisraten von *Campylobacter* spp. bei Masthähnchen und Mastputen auf allen Stufen der Lebensmittelkette beobachtet.

tet. Angesichts der hohen Zahl an Erkrankungen des Menschen an einer *Campylobacter*-Infektion besteht aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes Handlungsbedarf, um die Kontamination von Lebensmitteln mit diesen Keimen zu reduzieren. In diesem Zusammenhang wird auf europäischer Ebene u. a. bereits über die Einführung eines mikrobiologischen Grenzwertes für *Campylobacter* auf Geflügelschlachtkörpern diskutiert.

Die Ergebnisse der Untersuchungen in der Lebensmittelkette Mastrind bestätigen, dass frisches Rindfleisch als Ansteckungsquelle des Menschen mit *Campylobacter* spp. und *Salmonella* spp. nur eine untergeordnete Rolle spielt. Von frischem Rindfleisch geht aber ein Risiko für eine Infektion des Menschen mit VTEC aus. Auch im Hinblick auf die Schwere der Erkrankung, die VTEC-Infektionen auslösen können, sollten die Anstrengungen zur Reduzierung fäkaler Kontaminationen während der Schlachtung weiter intensiviert werden.

Die höchsten Nachweisraten von MRSA und ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* wurden in der Geflügelfleischkette gefunden. Bei Mastrindern und in Rindfleischprodukten wurden diese Keime hingegen deutlich seltener nachgewiesen. Inwieweit Unterschiede in der Anwendung von Antibiotika in der Geflügel- bzw. Mastrinderhaltung zu diesen Ergebnissen beitragen, sollte weiter analysiert werden. Aufgrund der Ergebnisse aus dem Zoonosen-Monitoring ist aber davon auszugehen, dass Unterschiede im Schlachtprozess, wie auch bei *Salmonella* und *Campylobacter*, erheblich zu der höheren Belastung von Hähnchenfleisch beitragen. Der Einsatz von Antibiotika in der Nutztierhaltung sollte grundsätzlich auf das unbedingt notwendige Maß reduziert werden, um die Entwicklung von Antibiotikaresistenzen einzudämmen.

Um das Risiko des Menschen, sich über den Verzehr von pflanzlichen Lebensmitteln mit Zoonoseerregern zu infizieren, abschätzen zu können, sind auch diese regelmäßiger Bestandteil der Untersuchungen im Zoonosen-Monitoring. Der vereinzelte Nachweis von *Campylobacter*

spp. und *Listeria monocytogenes* in Proben von frischen Erdbeeren unterstreicht die Empfehlung, frisches Obst vor dem Verzehr gründlich zu waschen.

Die Ergebnisse der Antibiotikaresistenzuntersuchungen bestätigen die Befunde aus den vergangenen Jahren und zeigen, dass es zwischen den verschiedenen Nutztierarten und Produktionsrichtungen z. T. deutliche Unterschiede gibt. So wiesen Isolate aus der Lebensmittelkette Masthähnchen allgemein höhere Resistenzraten auf als Isolate aus der Lebensmittelkette Mastrind. Im Vergleich zu den Vorjahren war im Zoonosen-Monitoring 2013 insgesamt eher ein Rückgang der Resistenzen zu beobachten. Die Ergebnisse der Resistenzuntersuchungen im Zoonosen-Monitoring sollten übergreifend ausgewertet werden und mit Studien zu Verbrauchsmengen von Antibiotika in der Nutztierhaltung in Beziehung gesetzt werden. Auf diese Weise können Ergebnisse maßgeblich dazu beitragen, geeignete Strategien zur Eindämmung von Antibiotikaresistenzen in der Nutztierhaltung zu entwickeln.

Verbraucher können sich vor bestimmten lebensmittelbedingten Infektionen schützen, indem sie das Fleisch gründlich durcherhitzen und eine strenge Küchenhygiene einhalten, welche die Übertragung der Erreger vom rohen Fleisch auf verzehrfertige Lebensmittel (z. B. Salat) während der Speis Zubereitung verhindert. Um einer Vermehrung der Erreger im Fleisch und in bestimmten verzehrfertigen Lebensmitteln entgegenzuwirken, sollten insbesondere die Kühlketten aufrechterhalten und kurze Verbrauchsfristen festgelegt werden. Rohes Hackfleisch und rohe Fleisch- und Milchprodukte sowie bestimmte verzehrfertige Lebensmittel sollten von empfindlichen Verbrauchergruppen wie Kleinkindern, älteren und immungeschwächten Menschen und Schwangeren nicht verzehrt werden, da sie ein potenzielles gesundheitliches Risiko darstellen. Das BfR hat Hinweise zur Minimierung des Risikos einer Infektion mit *Campylobacter*, VTEC bzw. Listerien sowie zum Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt herausgegeben (BfR 2007, 2009b, 2011b und 2012).

Literatur

- Agresti, A. und B.A. Coull (1998): Approximate is better than 'exact' for interval estimation of binomial proportions. *The American Statistician*, 52, 119 – 126
- Argudin, M. et al. (2011): Virulence and resistance determinants of German *Staphylococcus aureus* ST398 isolates from non-human sources. *Applied and Environmental Microbiology*, 77, 3052 – 3060
- Baron, S. et al. (2014): Impact of third-generation-cephalosporin administration in hatcheries on fecal *Escherichia coli* antimicrobial resistance in broilers and layers. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 58, 5428 – 5434
- BfR (2007): Verbrauchertipps: Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt. http://www.bfr.bund.de/cm/350/verbrauchertipps_schutz_vor_lebensmittelinfektionen_im_privathaushalt.pdf
- BfR (2009a): Grundlagenstudie zur Erhebung der Prävalenz von MRSA in Zuchtschweinebeständen. http://www.bfr.bund.de/cm/208/grundlagenstudie_zur_erhebung_der_praevalenz_von_mrsa_in_zuchtschweinebestaenden_vorgelegt.pdf
- BfR (2009b): Verbrauchertipps: Schutz vor lebensmittelbedingten Infektionen mit *Campylobacter*. http://www.bfr.bund.de/cm/350/verbrauchertipps_schutz_vor_lebensmittelbedingten_infektionen_mit_campylobacter.pdf
- BfR (2009c): Grundlagenstudie zum Vorkommen von *Campylobacter* spp. und *Salmonella* spp. in Schlachtkörpern von Masthähnchen vorgelegt. http://www.bfr.bund.de/cm/343/grundlagenstudie_zum_vorkommen_von_campylobacter_spp_und_salmonella_spp_in_schlachtkoerpern_von_masthaehnen_vorgelegt.pdf
- BfR (2009d): Menschen können sich über den Kontakt mit Nutztieren mit Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA) infizieren. http://www.bfr.bund.de/cm/208/menschen_koennen_sich_ueber_den_kontakt_mit_nutztieren_mit_mrsa_infizieren.pdf
- BfR (2011a): Hohe Keimbelastung in Sprossen und küchenfertigen Salatmischungen. http://www.bfr.bund.de/cm/343/hohe_keimbelastung_in_sprossen_und_kuechenfertigen_salatmischungen.pdf
- BfR (2011b): Verbrauchertipps: Schutz vor Infektionen mit enterohämorrhagischen *E. coli* (EHEC). http://www.bfr.bund.de/cm/350/verbrauchertipps_schutz_vor_infektionen_mit_enterohaemorrhagischen_e_coli_ehec.pdf
- BfR (2011c): ESBL-bildende Bakterien in Lebensmitteln und deren Übertragbarkeit auf den Menschen. Stellungnahme Nr. 002/2012 des BfR vom 5. Dezember 2011. http://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/esbl_bildende_bakterien-127699.html
- BfR (2012): Verbrauchertipps. Schutz vor lebensmittelbedingten Infektionen mit Listerien. http://www.bfr.bund.de/cm/350/verbrauchertipps_schutz_vor_lebensmittelbedingten_infektionen_mit_listerien.pdf
- BfR (2013): *Salmonella*-Bekämpfungsprogramm gemäß Verordnung (EG) Nr. 2160/2003: Ergebnisse für das Jahr 2012. <http://www.bfr.bund.de>
- BfR (2014): *Salmonella*-Bekämpfungsprogramm gemäß Verordnung (EG) Nr. 2160/2003: Ergebnisse für das Jahr 2013. <http://www.bfr.bund.de/cm/343/salmonella-bekaempfungsprogramm-gemaess-verordnung-eg-nr-2160-2003-ergebnisse-fuer-2013.pdf>
- Bielaszewska, M. et al. (2013): Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O26:H11/H-: a new virulent clone emerges in Europe. *Clin Infect Dis*, 56, 1373 – 1381
- Bielaszewska, M., W. Zhang, A. Mellmann und H. Karch (2007): Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O26:H11/H-: a human pathogen in emergence. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*, 120, 279 – 287
- Bisdorff, B., J. Scholholter, K. Claußen et al. (2012): MRSA-ST398 in livestock farmers and neighbouring residents in a rural area in Germany. *Epidemiology and Infection*, 140 (10), 1800 – 1808
- Blanco, M., J.E. Blanco, J. Blanco, E.A. Gonzales, A. Mora, C. Prado, L. Fernandez, M. Rio, J. Ramos und M.P. Alonso (1996): Prevalence and characteristics of *Escherichia coli* serotype O157:H7 and other verotoxin-producing *E. coli* in healthy cattle. *Epidemiol Infect*, 117, 251 – 257
- Boraychuk, V.M. et al. (2009): A microbiological survey of selected Alberta-grown fresh produce from farmers' markets in Alberta, Canada. *J Food Protect*, 72, 415 – 420
- Boysen, L., H. Rosenquist, J.T. Larsson, E.M. Nielsen, G. Sørensen, N. Nordentoft, und T. Hald (2014): *Epidemiol Infect*, 142(8), 1599 – 1608
- Broens, E. M, E.A. Graat, P.J. van der Wolf, A.W. van de Giessen, M.C. De Jong (2010): Transmission of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* among pigs during transportation from farm to abattoir. *Vet J*
- Brugère-Picoux, J. (2008): Ovine listeriosis. *Small Ruminant Res*, 76, 12 – 20
- Bülte, M. (2002): Veterinärmedizinische Aspekte der Infektionen durch enterohämorrhagische *E. coli*-Stämme (EHEC). *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 45, 484 – 490
- Bülte, M. und S. Heckötter (1997): Vorkommen und Bedeutung von O157 und anderen verotoxinbildenden *E. coli* bei Tieren und in Lebensmitteln – Occurrence and significance of O157 and other verocytotoxinogenic *E. coli* in animals and food. *Mitt Gebiete der Lebensm Hyg*, 88, 665 – 680
- BVL (2010): Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2009 – Zoonosen-Monitoring. http://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/02_AmtlicheLebensmittelueberwachung/08_ZoonosenMonitoring/lm_zoonosen_monitoring_node.html
- BVL (2011): 2010 – Bundesweiter Überwachungsplan, Mikrobiologischer Status von verpackten, geschnittenen Blattsalaten). http://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/02_AmtlicheLebensmittelueberwachung/04_BUEP/lm_buep_Berichte_Archiv/lm_buep_Berichte_Archiv_node.html
- BVL (2012): Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2010 – Zoonosen-Monitoring. http://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/02_AmtlicheLebensmittelueberwachung/08_ZoonosenMonitoring/lm_zoonosen_monitoring_node.html
- BVL (2013): Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2011 – Zoonosen-Monitoring. http://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/02_AmtlicheLebensmittelueberwachung/08_ZoonosenMonitoring/lm_zoonosen_monitoring_node.html
- BVL (2014): Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2012 – Zoonosen-Monitoring 2012. http://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/02_AmtlicheLebensmittelueberwachung/08_ZoonosenMonitoring/lm_zoonosen_monitoring_node.html

- Canton, R. A., A. Novais, A. Valverde, E. Machado, L. Peixe, F. Baquero und T.M. Coque (2008): Prevalence and spread of extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae in Europe. *Clinical Microbiology and Infection*, 14, 144 – 153
- Cullik, A.Y. Pfeifer, R. Prager, H. von Baum und W. Witte (2010): A novel IS26 structure surrounds blaCTX-M genes in different plasmids from German clinical *Escherichia coli* isolates. *J Med Microbiol*, 59, 580 – 587
- Crago, B. et al. (2012): Prevalence of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) in food samples associated with foodborne illness in Alberta, Canada from 2007 to 2010. *Food Microbiol*, 32, 202 – 205
- Davidson, V.J., A. Ravel, T.N. Nguyen, A. Fazil und J.M. Ruzante (2011): Food-specific attribution of selected gastrointestinal illnesses: estimates from a Canadian expert elicitation survey. *Foodborne Pathog Dis*, 8, 983 – 995
- Dierikx C.M, J.A. van der Goot, H.E. Smith, A. Kant, D.J. Mevius (2013): Presence of ESBL/AmpC-producing *Escherichia coli* in the broiler production pyramid: a descriptive study. *Plos One*, 8 (11), e79005
- ECDC, EFSA und EMEA (2009): Joint scientific report of ECDC, EFSA and EMEA on methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in livestock, companion animals and food. http://www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/Report/biohaz_report_301_joint_mrса_en.pdf?ssbinary=true
- EFSA (2007): Request for updating the former SCVPH opinion on *Listeria monocytogenes* risk related to ready-to-eat foods and scientific advice on different levels of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods and the related risk for human illness, Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards. *EFSA Journal*, 599, 1 – 42. <http://www.efsa.europa.eu/de/scdocs/doc/599.pdf>
- EFSA (2009a): Analysis of the baseline survey on the prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in holdings with breeding pigs in the EU, 2008. Part A: MRSA prevalence estimates. *EFSA Journal*, 7 (11), 1376. <http://www.efsa.europa.eu/de/scdocs/doc/1376.pdf>
- EFSA (2009b): Assessment of the Public Health significance of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in animals and foods. *EFSA Journal*, 993, 1 – 73. <http://www.efsa.europa.eu/de/scdocs/doc/993.pdf>
- EFSA (2010): Scientific Opinion on quantification of the risk posed by broiler meat to human campylobacteriosis in the EU. *EFSA Journal*, 8 (1), 1437. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1437.pdf>
- EFSA (2011): Scientific Opinion on the evaluation of the safety and efficacy of lactic acid for the removal of microbial surface contamination of beef carcasses, cuts and trimmings. *EFSA Journal*, 9 (7), 2317. <http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/2317.htm>
- EFSA (2012a). Technical specifications on the harmonised monitoring and reporting of antimicrobial resistance in *Salmonella*, *Campylobacter* and indicator *Escherichia coli* and *Enterococcus* spp. bacteria transmitted through food. *EFSA Journal*, 10 (6), 2742
- EFSA (2012b): Technical specifications on the harmonised monitoring and reporting of antimicrobial resistance in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in food-producing animals and food. *EFSA Journal*, 10 (10), 2897
- EFSA (2012c): Scientific Opinion on an estimation of the public health impact of setting a new target for the reduction of *Salmonella* in turkeys. *EFSA Journal*, 10 (4), 2616. <http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/2616.htm>
- EFSA (2012d): The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2010. *EFSA Journal*, 10 (3), 2597. <http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/2597.htm>
- EFSA (2014): The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2012. *EFSA Journal*, 12 (2), 3547. <http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/3547.htm>
- EUCAST: European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. <http://www.eucast.org>
- FAO/WHO/OiE (2007): Joint FAO/WHO/OiE Expert Meeting on Critically Important Antimicrobials. Report of the FAO/WHO/OiE Expert meeting. http://www.who.int/foodborne_disease/resources/Report_CIA_Meeting.pdf
- Fischer, J. et al. (2014): blaCTX-M-15-carrying *Escherichia coli* and *Salmonella* isolates from livestock and food in Germany. *The Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 69, 2951 – 2958
- Frank, C., S. Kapfhammer, D. Werber, K. Stark und L. Held (2008): Cattle density and Shiga toxin-producing *Escherichia coli* infection in Germany: increased risk for most but not all serogroups. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 8, 635 – 644
- Friedrich-Loeffler-Institut (2014): Tierseucheninformationssystem TSIS. <http://tsis.fli.bund.de/Reports/YearOverview.aspx>
- Friese, A., J. Schulz, H. Laube et al. (2013): Faecal occurrence and emissions of livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (laMRSA) and ESBL/AmpC-producing *E. coli* from animal farms in Germany. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 126, 175 – 180
- GERMAP (2012): Antibiotika-Resistenz und -Verbrauch. Bericht über den Antibiotikaverbrauch und die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen in der Human- und Veterinärmedizin in Deutschland. http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/05_Tierarzneimittel/germap2012.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- Hamedy, A., T. Alter, D. Schlichting, M. Ludewig und K. Fehlhaber (2007): Belastung von Geflügelkarkassen mit *Campylobacter* spp. *Fleischwirtschaft*, 10, 121 – 124
- Hartung, M. und A. Käsbohrer (2014): Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2012. Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin.
- Hauri, A.M. et al. (2013): Campylobacteriosis outbreaks in the state of Hessen, Germany, 2005 – 2011: raw milk yet again. *Deutsche medizinische Wochenschrift*, 138, 357 – 361
- Jemmi, T. und R. Stephan (2006): *Listeria monocytogenes*: food-borne pathogen and hygiene indicator. *Rev Sci Tech Oie*, 25, 571 – 580
- Kaesbohrer, A., A. Schroeter, B.A. Tenhagen, K. Alt, B. Guerra und B. Appel (2012): Emerging antimicrobial resistance in commensal *Escherichia coli* with public health relevance. *Zoonoses Public Health*, 59(2), 158 – 165
- Kittl, S., G. Heckel, B.M. Korczak und P. Kuhnert (2013): Source attribution of human *Campylobacter* isolates by MLST and fla-typing and association of genotypes with quinolone resistance. *Plos One*, 8, e81796
- Köck, R., F. Schaumburg, A. Mellmann et al. (2013): Livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) as causes of human infection and colonization in Germany. *PLoS One*, 8 (2), e55040
- Layer, F und G. Werner. (2013): Eigenschaften, Häufigkeit und Verbreitung von MRSA in Deutschland – Update 2011/2012. *Epidemiologisches Bulletin*, 2013 (21), 187 – 193
- Levesque, S. et al. (2013): Campylobacteriosis in urban versus rural areas: a case-case study integrated with molecular typing to validate risk factors and to attribute sources of infection. *Plos One*, 8, e83731
- Llarena, A.K., K. Sivonen und M.L. Hanninen. (2014): *Campylobacter jejuni* prevalence and hygienic quality of retail bovine ground meat in Finland. *Letters in Applied Microbiology*, 58, 408 – 413
- Martin, A. und L. Beutin (2011): Characteristics of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* from meat and milk products of different origins and association with food producing animals as main contamination sources. *Int J Food Microbiol*, 146, 99 – 104
- McCarthy, A.J., W. van Wamel, S. Vandendriessche, J. Larsen, O. Denis, C. Garcia-Graells, A.C. Uhlemann, F.D. Lowy, R. Skov und J.A. Lindsay (2012): *Staphylococcus aureus* CC398 clade associated with human-to-human transmission. *Appl Environ Microbiol*, 78(24), 8845 – 8848
- Menrath, A. (2009): Shiga-Toxin bildende *Escherichia coli* in Milchviehbetrieben Schleswig-Holsteins: Analyse von Risikofaktoren und Ausscheidungsmustern. Inaugural-Dissertation, FU Berlin, Fachbereich Veterinärmedizin.

- Merle, R. et al. (2012): Monitoring of antibiotic consumption in livestock: a German feasibility study. *Prev Vet Med*, 104, 34 – 43
- Messelh usser, U., H. Beck, P. Gallien, B. Schalch und U. Busch (2008): Presence of Shiga Toxin-producing *Escherichia coli* and thermophilic *Campylobacter* spp. in cattle, food and water sources on Alpine pastures in Bavaria. *Arch Lebensmittelhyg*, 59, 103 – 106
- Metelmann, C., K. Schulz, R. Geldschl ager-Canda, S. Plötz und W. Handrick (2010): Listeriose bei Erwachsenen – Fallberichte und Literatur-Übersicht. *Wien Klin Wochenschr*, 122, 354 – 359
- Miettinen, M.K., L. Palmu, K.J. Bjorkroth und H. Korkeala (2001): Prevalence of *Listeria monocytogenes* in broilers at the abattoir, processing plant, and retail level. *J Food Protect*, 64, 994 – 999
- Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (2011): Bericht über den Antibiotika-Einsatz in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung in Niedersachsen. http://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=27751&article_id=102202&psmand=7
- OiE (2014): *Listeria monocytogenes*. In: OiE (ed.) OIE Terrestrial Manual 2014. p 1 – 18, Paris, FR. http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.09.07_LISTERIA_MONO.pdf
- Ojeniyi, B., H.C. Wegener, N.E. Jensen und M. Bisgaard (1996): *Listeria monocytogenes* in poultry and poultry products: epidemiological investigations in seven Danish abattoirs. *J Appl Bacteriol*, 80, 395 – 401
- Ontario Ministry of Agriculture and Food, and Ministry of Rural Affairs (2014): 2012 Food Safety Monitoring Program Results Summary. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/food/inspection/fsm/2012fsmprogram.pdf>
- Pfeifer, Y. und C. Eller (2012): Aktuelle Daten und Trends zur β -Lactam-Resistenz bei gramnegativen Infektionserregern. *Bundesgesundheitsblatt*, 55, 1405 – 2409
- RKI (2004): Risikofaktoren für sporadische STEC (EHEC)-Erkrankungen, Ergebnisse einer bundesweiten Fall-Kontroll-Studie. *Epidemiologische Bulletin*, 50, 433 – 436. http://www.rki.de/clin_048/nn_196658/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2004/50_04,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/50_04.pdf
- RKI (2005): *Campylobacter*-Infektionen, RKI-Ratgeber Infektionskrankheiten – Merkblätter für Ärzte. http://www.rki.de/clin_178/nn_466816/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Mbl_Campylobacter.html
- RKI (2008): Erkrankungen durch Enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC), RKI-Ratgeber Infektionskrankheiten – Merkblätter für Ärzte. http://www.rki.de/nn_196878/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Mbl_EHEC.html#doc200722bodyText1
- RKI (2009a): Salmonellose (Salmonellen-Gastroenteritis), RKI-Ratgeber Infektionskrankheiten – Merkblätter für Ärzte. http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Mbl_Salmonellose.html
- RKI (2009b): Staphylokokken-Erkrankungen, insbesondere Infektionen durch MRSA, RKI-Ratgeber Infektionskrankheiten – Merkblätter für Ärzte. http://www.rki.de/clin_160/nn_504504/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Mbl_Staphylokokken_MRSA.html
- RKI (2010): Listeriose, RKI-Ratgeber Infektionskrankheiten – Merkblätter für Ärzte. http://www.rki.de/clin_151/nn_468498/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Mbl_Listeriose.html#doc208346bodyText7
- RKI (2012): Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2011. Robert Koch-Institut, Berlin.
- RKI (2013): Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2012. Robert Koch-Institut, Berlin.
- RKI (2014): Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2013. Robert Koch-Institut, Berlin.
- Rorvik, L. M., B. Aase, T. Alvestad und D.A. Caugant (2003): Molecular epidemiological survey of *Listeria monocytogenes* in broilers and poultry products. *Journal of Applied Microbiology*, 94, 633 – 640
- Scheiring, J., A. Rosales und L.B. Zimmerhackl (2010): Clinical practice – Today's understanding of the haemolytic uraemic syndrome. *Eur J Pediatr*, 169, 7 – 13
- Schroeter, A. und A. Käsbohrer (2012): Deutsche Antibiotikaresistenz-Situation in der Lebensmittelkette – DARLink 2009. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin
- Sharp, H. et al. (2014): Abschätzung des Transfers von ESBL-bildenden *Escherichia coli* zum Menschen für Deutschland. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 127, 463 – 476
- Taylor, E. V. et al. (2013): Multistate outbreak of *Escherichia coli* O145 infections associated with romaine lettuce consumption, 2010. *J Food Protect*, 76: 939 – 944
- Tenhagen, B.A. et al. (2014a): Anstieg der Resistenz von Salmonellen aus Lebensmitteln gegenüber Fluorchinolonen und Cephalosporinen – Eine Übersicht über 10 Jahre. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 127, 428 – 434
- Tenhagen, B.A. et al. (2014b): Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* in cattle food chains – prevalence, diversity, and antimicrobial resistance in Germany. *Journal of Animal Science*, 92, 2741 – 2751
- Van Cleef, B.A., D.L. Monnet et al. (2011): Livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in humans. *Europe Emerg Infect Dis*, 17, 502 – 505
- Valenza, G., S. Nickel, Y. Pfeifer, C. Eller, E. Krupa, V. Lehner Reindl und C. H oller (2014): Extended-spectrum-beta-lactamase-producing *Escherichia coli* as intestinal colonizers in the German community. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 58, 1228 – 1230
- Vossenkuhl, B. et al. (2014): Comparison of spa types, SCCmec types and antimicrobial resistance profiles of MRSA isolated from turkeys at farm, slaughter and from retail meat indicates transmission along the production chain. *Plos One*, 9, e96308
- Wadl, M., D.E. Müller-Wiefel, K. Stark, A. Fruth, H. Karch und D. Werber (2010): Enteropathisches hämolytisch-ur amisches Syndrom. Sporadischer Einzelfall oder Teil eines Krankheitsausbruchs? *Monatsschr Kinderheilkd*, 159, 152 – 160
- Wassenar, T.M. und H. Laubenheimer-Preusse (2010): Alternative Sichtweisen: *Campylobacter*. *Arch Lebensmittelhyg*, 61, 85 – 90
- Wysok, B. und J. Uradzinski (2009): *Campylobacter* spp. – a significant microbiological hazard in food. I. Characteristics of *Campylobacter* species, infection source, epidemiology. *Pol J Vet Science*, 12, 141 – 148
- Zautner, A.E., S. Herrmann und U. Gross (2010): *Campylobacter jejuni* – Die Suche nach Virulenz-assoziierten Faktoren. *Arch Lebensmittelhyg*, 61, 91 – 101
- Zhang, M., Q. Li, L. He, F. Meng, Y. Gu, M. Zheng, Y. Gong, P. Wang, F. Ruan, L. Zhou, J. Wu, L. Chen, C. Fitzgerald und J.Z. Zhang (2010): Association study between an outbreak of Guillain-Barre Syndrome in Jilin, China, and preceding *Campylobacter jejuni* infection. *Foodborne Pathog Dis*, 7, 913 – 919

Zoonosen-Monitoring

Zoonosen sind Krankheiten bzw. Infektionen, die auf natürlichem Weg direkt oder indirekt zwischen Menschen und Tieren übertragen werden können. Als Zoonoseerreger kommen Viren, Bakterien, Pilze, Parasiten oder Prionen in Betracht. Zoonoseerreger sind in Tierpopulationen weit verbreitet und können von Nutztieren, die in der Regel selbst keine Anzeichen einer Infektion oder Erkrankung aufweisen, z. B. während der Schlachtung und Weiterverarbeitung auf das Fleisch übertragen werden. Mit Zoonoseerregern kontaminierte Lebensmittel stellen eine wichtige Infektionsquelle für den Menschen dar. Die Kontamination mit Zoonoseerregern kann auf allen Stufen der Lebensmittelkette von der Erzeugung bis zum Verzehr erfolgen. Lebensmittelbedingte Infektionen verlaufen häufig mild. Je nach Virulenz des Erregers und Alter und Immunitätslage der infizierten Person können aber auch schwere Krankheitsverläufe mit zum Teil tödlichem Ausgang auftreten. Die Eindämmung von Zoonosen durch Kontrolle und Prävention ist ein zentrales nationales und europäisches Ziel. Um geeignete Maßnahmen zur Verringerung des Vorkommens von Zoonoseerregern bei Nutztieren und in Lebensmitteln festlegen und deren Wirksamkeit überprüfen zu können, ist die Überwachung von Zoonoseerregern auf allen Stufen der Lebensmittelkette von grundlegender Bedeutung. Hierzu leistet das Zoonosen-Monitoring einen wichtigen Beitrag, indem repräsentative Daten über das Auftreten von Zoonoseerregern in Futtermitteln, lebenden Tieren und Lebensmitteln erhoben, ausgewertet und veröffentlicht werden und somit Kenntnisse über die Bedeutung verschiedener Lebensmittel als mögliche Infektionsquellen für den Menschen gewonnen werden. Mit der regelmäßigen Erfassung von Daten zu Zoonoseerregern gibt das Zoonosen-Monitoring außerdem Aufschluss über die Ausbreitungs- und Entwicklungstendenzen von Zoonosen.

Antibiotikaresistente Bakterien breiten sich immer weiter aus, wodurch die erfolgreiche Behandlung von Infektionskrankheiten zunehmend erschwert wird. Mit dem Resistenz-Monitoring als wichtigem Teil des Zoonosen-Monitorings werden repräsentative Daten für die Bewertung der aktuellen Situation sowie der Entwicklungstendenzen der Resistenz bei Zoonoseerregern und kommensalen Bakterien gegenüber antimikrobiellen Substanzen gewonnen. Eine Eindämmung der zunehmenden Resistenz von Bakterien gegenüber Antibiotika ist sowohl für den Erhalt der Gesundheit des Menschen als auch der Tiergesundheit von großer Bedeutung.

ISBN 978-3-319-15379-7



9 783319 153797

www.bvl.bund.de