

DOI 10.17590/20190405-144449

Bewertungsbericht zu den Ergebnissen des nationalen Rückstandskontrollplans und des Einfuhrüberwachungsplans 2015

Stellungnahme Nr. 010/2019 des BfR vom 5. April 2019

Der Nationale Rückstandskontrollplan (NRKP) ist ein Programm zur Überwachung von Lebensmitteln tierischer Herkunft wie z. B. Fleisch, Milch oder Honig auf Rückstände und Kontaminanten. Tierische Erzeugnisse aus Drittländern werden auf Basis des Einfuhrüberwachungsplans (EÜP) untersucht.

Für Rückstände von pharmakologisch wirksamen Stoffen und für Umweltkontaminanten wie Schwermetalle oder Dioxine sind vielfach Höchstmengen bzw. Höchstgehalte für Lebensmittel tierischer Herkunft festgesetzt, die nicht überschritten werden dürfen. Ziel der Lebensmittelüberwachung im Rahmen des NRKP und des EÜP ist es, die Einhaltung dieser Höchstmengen bzw. -gehalte zu überprüfen, die illegale Anwendung verbotener oder nicht zugelassener Substanzen aufzudecken sowie die Ursachen erhöhter Gehalte an Rückständen und Kontaminanten aufzuklären. Die im Rahmen des NRKP gezogenen Proben sind Einzelmessungen, die nicht durch eine repräsentative Probennahme gewonnen wurden.

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) hat die Ergebnisse der von den Überwachungsbehörden der Länder im Rahmen des NRKP 2015 untersuchten 58.353 Proben sowie der 1.218 Proben des EÜP 2015 vorgelegt.

Von 58.353 Proben des NRKP enthielten 431 Proben (0,74 %) Stoffe, in denen Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten wurden oder die unerwünscht in Lebensmitteln tierischen Ursprungs sind. Die Quote liegt damit leicht unter der des Jahres 2014 (0,85 %). Im Rahmen des EÜP ermittelten die Behörden drei Proben (0,26 %), in denen Rückstände und Kontaminanten die Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten oder die nicht zulässige Stoffe enthielten. Im Jahr 2014 war es noch knapp 1 %.

Wichtiges Ergebnis des NRKP und des EÜP: Bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr von Lebensmitteln tierischer Herkunft bestand kein unmittelbares gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher. Das ergaben die Bewertungen des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR). Um die Aufnahmemengen abzuschätzen, hat das BfR unter anderem die Daten der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) herangezogen. Diese Daten wurden ergänzt durch Daten aus einer Erhebung zur Verzehrhäufigkeit selten verzehrter Lebensmittel.

1 Gegenstand der Bewertung

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat die Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplanes (NRKP) und des Einfuhrüberwachungsplanes (EÜP) aus dem Jahr 2015 hinsichtlich des gesundheitlichen Risikos für Verbraucherinnen und Verbraucher bewertet.

2 Ergebnis

Aufgrund der vorgelegten Ergebnisse des NRKP und EÜP aus dem Jahr 2015 besteht bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr von Lebensmitteln tierischer Herkunft mit den be-

richteten Überschreitungen der Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte kein unmittelbares gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher.

3 Begründung

3.1 Einführung

Der NRKP ist ein Programm zur Überwachung von Lebensmitteln tierischer Herkunft in verschiedenen Produktionsstufen auf Rückstände und Gehalte von unerwünschten Stoffen.

Auf Grundlage des EÜP werden tierische Erzeugnisse aus Drittländern (Staaten außerhalb der Europäischen Union (EU)) auf Rückstände und Gehalte von unerwünschten Stoffen kontrolliert.

Ziel des NRKP und EÜP ist es, die illegale Anwendung verbotener oder nicht zugelassener Substanzen aufzudecken, die Einhaltung der festgelegten Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte zu überprüfen sowie die Ursachen von Rückstandsbelastungen aufzuklären. Ebenso werden verschiedene Lebensmittel tierischen Ursprungs auf Gehalte von Umweltkontaminanten und anderen unerwünschten Stoffen untersucht.

Im Rahmen des NRKP werden die der Lebensmittelgewinnung dienenden lebenden und geschlachteten Tiere (Rinder, Schweine, Schafe, Pferde, Geflügel, Fische aus Aquakulturen sowie Kaninchen und Wild) sowie Primärerzeugnisse (Eier, Milch und Honig) untersucht.

Die Probenanzahl der einzelnen Tierarten teilt sich hierbei auf die unterschiedlichen Matrices auf (z. B. Muskel, Leber, Niere, Plasma und Urin). Die zuständigen Behörden der Bundesländer haben im Rahmen des NRKP 2015 bei der Untersuchung von insgesamt 58.353 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen über 556 positive Befunde in 431 Proben (0,74 %) berichtet, in denen Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten oder unerwünschte Stoffe in Lebensmitteln tierischen Ursprungs gefunden wurden (Tabelle 1).

Tabelle 1: Positive Rückstandsbefunde des NRKP 2015 aufgeteilt nach Stoffgruppen

Stoffgruppe A nach Richtlinie 96/23/EG	Substanzgruppe	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl positiver Befunde in Tieren oder tierischen Erzeugnissen
Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe	A6: Stoffe der Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010	Chloramphenicol	1
Stoffgruppe B nach Richtlinie 96/23/EG	Substanzgruppe	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl positiver Befunde in Tieren oder tierischen Erzeugnissen
Tierarzneimittel und Kontaminanten	B1: Stoffe mit antibakterieller Wirkung (ohne Hemmstofftests)	Dihydrostreptomycin	2
		Kanamycin	1
		Cephalexin	1
		Amoxicillin	1
		Benzylpenicillin	2
		Ciprofloxacin	1
		Enrofloxacin	9
		Tulathromycin	2
		Sulfadimidin	2
		Sulfathiazol	1
		Tetracycline	10
	B2: Sonstige Tierarzneimittel		Toltrazurilsulfon
4-Methylamino-Antipyrin			1
Diclofenac			3
Flunixin			1
Naproxen			1
Phenylbutazon			1
Dexamethason			7
B3: Andere Stoffe und Kontaminanten		chemische Elemente	463
		organische Chlorverbindungen, einschließlich PCB	32
		Farbstoffe	12
		Amide	1

Im Rahmen des EÜP 2015 wurde bei der Untersuchung von insgesamt 1.218 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen über sechs positive Befunde in drei Proben (0,25%) berichtet, in denen Rückstände und Kontaminanten die festgelegten Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten haben oder unerwünschte Stoffe in Lebensmitteln tierischen Ursprungs gefunden wurden (Tabelle 2).

Tabelle 2: Positive Rückstandsbefunde des EÜP 2015 aufgeteilt nach Stoffgruppen

Stoffgruppe A nach Richtlinie 96/23/EG	Substanzgruppe	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl positiver Befunde in Tieren oder tierischen Erzeugnissen
Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe	A6: Stoffe der Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010	Nitrofurane	2
Stoffgruppe B nach Richtlinie 96/23/EG	Substanzgruppe	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl positiver Befunde in Tieren oder tierischen Erzeugnissen
Tierarzneimittel und Kontaminanten	B1: Stoffe mit antibakterieller Wirkung, ohne Hemmstofftests	Tetracycline	3
		Sulfadimidin	1

Eine detaillierte Beschreibung der Substanzen, die Zahl der Proben, die Art der Probennahmen und die untersuchten Tierarten sind den Berichten des Bundesamtes für Verbraucher-

schutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) „Jahresbericht 2015 zum Nationalen Rückstands-kontrollplan“ und „Jahresbericht 2015 zum Einfuhrüberwachungsplan (EÜP)“ unter <http://www.bvl.bund.de/nrkp> zu entnehmen.

3.2 Allgemeine Bewertung

Im Vergleich zum Vorjahr (2014), in dem im Rahmen des NRKP in 489 von 57.469 Proben (0,85 %) über 585 Fälle von Rückständen und Kontaminanten oberhalb der zulässigen Höchstmengen sowie Höchstgehalte berichtet wurde bzw. über nicht eingehaltene Nulltoleranzen, ist im Jahr 2015 die Anzahl positiver Befunde mit 556 Fällen in 431 von 58.353 Proben (0,74 %) etwas niedriger. Der Anteil positiver Proben aus dem EÜP 2015 ist mit 0,25 % niedriger als der des Vorjahres (0,95 %). Insgesamt befindet sich die Gesamtzahl positiver Proben weiterhin auf einem niedrigen Niveau.

Grundsätzlich sollte die Belastung von Tieren und tierischen Erzeugnissen mit Rückständen und Kontaminanten so weit wie möglich minimiert werden. Insofern sind unnötige und vermeidbare zusätzliche Belastungen, insbesondere durch nicht zulässige Überschreitungen der gesetzlich festgelegten Rückstandshöchstmengen, Höchstgehalten oder der Nulltoleranz generell nicht zu akzeptieren.

3.3 Verwendete Verzehrdaten

Die Auswertungen zum Verzehr von Lebensmitteln beruhen auf Daten der „Dietary History“-Interviews der Nationalen Verzehrstudie II (NVS II), die mit Hilfe des Programms „DISHES 05“ (Diet Interview Software for Health Examination Studies) erhoben wurden (MRI 2008). Die NVS II ist die zurzeit aktuellste repräsentative Studie zum Verzehr der erwachsenen deutschen Bevölkerung. Die vom Max Rubner-Institut (MRI) durchgeführte Studie, bei der insgesamt etwa 20.000 Personen im Alter zwischen 14 und 80 Jahren mittels drei verschiedener Erhebungsmethoden (Dietary History, 24h-Recall und Wiegeprotokoll) befragt wurden, fand zwischen 2005 und 2006 in ganz Deutschland statt.

Mit der „Dietary History“-Methode wurden 15.371 Personen befragt und retrospektiv ihr üblicher Verzehr der letzten vier Wochen (ausgehend vom Befragungszeitpunkt) erfasst. Sie liefert gute Schätzungen für die langfristige Aufnahme von unerwünschten Stoffen (Rückstände/Kontaminanten), wenn Lebensmittel in allgemeinen Kategorien zusammengefasst werden oder Lebensmittel betrachtet werden, die einem regelmäßigen Verzehr unterliegen.

Die Verzehrdatenauswertungen wurden im Rahmen des vom Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMUB) finanzierten Projektes „LExUKon“, Aufnahme von Umweltkontaminanten über Lebensmittel (Blume et al. 2010) am BfR durchgeführt. Dabei wurden für die Berechnung der Verzehrsmengen Rezepte/Gerichte und nahezu alle zusammengesetzten Lebensmittel in ihre unverarbeiteten Einzelbestandteile aufgeschlüsselt und gegebenenfalls Verarbeitungsfaktoren berücksichtigt. Somit sind alle relevanten Verzehrsmengen eingeflossen. Die Rezepte sind größtenteils mit Standardrezepturen hinterlegt und berücksichtigen somit keine Variation in der Zubereitung/Herstellung und den daraus folgenden Verzehrsmengen.

Liegen keine Verzehrangaben durch Verzehrstudien vor, werden Portionsgrößen auf Grundlage des Bundeslebensmittelschlüssels (BLS) angenommen. Der BLS ist eine Datenbank für den Nährstoffgehalt von Lebensmitteln. Er wurde als Standardinstrument zur Auswertung

von ernährungs-epidemiologischen Studien und Verzehrerhebungen in der Bundesrepublik Deutschland entwickelt. Verantwortlich für die Aktualisierung dieser BLS-Datenbank ist das Max Rubner-Institut (MRI), weitere Informationen sind erhältlich unter:

<https://www.mri.bund.de/de/service/datenbanken/bundeslebensmittelschlüssel/>

Weiterhin wird auf Daten zur Verzehrhäufigkeit selten verzehrter Lebensmittel zurückgegriffen, die in einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage im Auftrag des BfR erhoben wurden. An der telefonischen Befragung nahmen 1.005 repräsentativ ausgewählte Befragte ab 14 Jahren teil. Die Befragung wurde zwischen dem 21.09.2011 und dem 27.09.2011 durchgeführt (Ehlscheid et al. 2014).

Es ist zu beachten, dass einige Lebensmittel von nur sehr wenigen Befragten verzehrt wurden. Seltener verzehrte Lebensmittel lassen sich mit der Dietary-History-Methode nur schwer und oft unvollständig erfassen, da diese den üblichen Verzehr der Befragten widerspiegeln. Somit kann es bei Betrachtung der Verzehrmenngen bezogen auf die Gesamtstichprobe (alle Befragte) zu Unterschätzungen kommen. Deshalb wurde z. B. der Verzehr von Leber und Niere von verschiedenen Tierarten teilweise nicht einzeln ausgewertet, sondern stattdessen die jeweiligen Obergruppen (z. B. Leber von Geflügel) betrachtet.

Für einige Lebensmittel (z. B. Innereien von Pferd und Wild) konnten keine Auswertungen vorgenommen werden, da sie nach DISHES in der NVS II-Studie nicht verzehrt wurden. Um Verzehrmenngen dieser selten verzehrten Lebensmittel anzugeben, werden Verzehrannahmen getroffen. Es ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen Verzehrmenngen geringer sind, als die auf Basis der Annahmen getroffenen Schätzungen.

Für die Lebensmittel, für die kein Verzehr in DISHES vorliegt, wurde auf die telefonische Befragung zu selten verzehrten Lebensmitteln zurückgegriffen und/oder Annahmen getroffen. Bei o. g. Befragung gaben 49,7 % an, in den letzten 12 Monaten keine Leber oder Niere vom Wildschwein, Reh oder Hirsch verzehrt zu haben. Weitere 43,4 % gaben an, noch nie diese Lebensmittel verzehrt zu haben. 5,3 % der Befragten verzehrten 1-5 Mal pro Jahr diese Lebensmittel. Laut BLS entspricht eine Portionsgröße verschiedener Tierlebern 125 g, so dass unter Annahme dieser Portionsgröße und einem maximalen Verzehr von 5-mal pro Jahr sich bei einem erwachsenen Verzehrer mit 70 kg Körpergewicht (KG) eine mittlere Verzehrmenge über ein Jahr von 0,024 g pro Tag pro kg KG ergibt. Diese Annahmen werden jeweils für Leber von Rehwild, Rotwild und Wildschwein sowie für Niere von anderen Wildtieren, Damwild, Rotwild und Wildschwein getroffen.

Für den Verzehr von Leber und Niere vom Pferd werden jeweils die gleichen Annahmen zugrunde gelegt wie bei Leber und Niere vom Wildschwein, Reh-, Dam- und Rotwild, sodass sich bei einem Verzehrer mit 70 kg Körpergewicht eine mittlere Verzehrmenge über ein Jahr von 0,024 g pro d pro kg Körpergewicht ergibt.

Für den Verzehr von Enten- und Putenleber wurde der Verzehr von Geflügelleber (Huhn, Ente, Gans) angenommen.

Für den Verzehr von Wildschweinfett wird laut BLS ein 9,3 %iger Fettgehalt von Wildschweinfleisch zugrunde gelegt, was einer mittleren Verzehrmenge von 0,008 g pro Tag pro kg Körpergewicht (MW) bzw. 0,016 g pro Tag pro kg KG (P95) entspricht. Für den Verzehr von Fett anderer Wildtiere werden die gleichen Mengen angenommen.

Die Schätzung der Exposition von Verbraucherinnen und Verbrauchern für die Wirkstoffe DDT (Dichlordiphenyltrichlorethan), Hexachlorbenzol, beta-HCH (Hexachlorcyclohexan) so-

wie Acetamidrid und der damit verbundenen potentiellen gesundheitlichen Risiken wurde auf Basis der gemessenen Rückstände und der Verzehrdaten verschiedener europäischer Konsumentengruppen mit der Version 2 des EFSA-Modell PRIMo (European Food Safety Authority, Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit) durchgeführt (EFSA 2008). Es enthält die von den EU-Mitgliedstaaten gemeldeten Verzehrdaten, die in Verzehrstudien ermittelt wurden.

Parallel dazu wurde eine Berechnung der Aufnahme der Rückstände auf Basis des NVS II-Modells des BfR durchgeführt. Dieses Modell beinhaltet Verzehrdaten für 2-4-jährige deutsche Kinder (ehemaliges VELS-Modell) sowie für die deutsche Gesamtbevölkerung im Alter von 14-80 Jahren (BfR 2012).

Die Abschätzung potentieller chronischer Risiken für Verbraucherinnen und Verbraucher stellt eine deutliche Überschätzung dar, da vereinfachend angenommen wurde, dass das jeweilige Erzeugnis immer die berichtete Rückstandskonzentration enthielt. Es muss aber betont werden, dass die beprobten Matrices nur einen sehr geringen Ausschnitt des Ernährungsspektrums abdecken. Ohne weitere Informationen zu den Rückständen in anderen Lebensmitteln lässt sich eine chronische Gesamtexposition der Bevölkerung nicht realistisch schätzen. Hier werden zukünftig durch die Ergebnisse der ersten Total Diet Studie in Deutschland (BfR-MEAL-Studie; <http://www.bfr-meal-studie.de/>) umfassende Bewertungen ermöglicht.

3.4 Bewertung der einzelnen Stoffe

3.4.1 Stoffgruppe A: Stoffe mit anaboler Wirkung und andere verbotene Stoffe sowie nicht zugelassene Stoffe

Im Jahr 2015 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 34.805 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände der Stoffgruppe A (Stoffe mit anaboler Wirkung und andere verbotene Stoffe sowie nicht zugelassene Stoffe) untersucht, davon wurde eine Probe (0,003 %) positiv auf Chloramphenicol getestet.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2015 insgesamt 480 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände der Stoffgruppe A untersucht, dabei wurde eine Probe (0,21 %) positiv auf Nitrofurane getestet.

Stoffe aus der Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 (Gruppe A6)

Insgesamt wurden im Jahr 2015 im Rahmen des NRKP neun Honigproben **auf Chloramphenicol** untersucht. Eine der Proben wies Chloramphenicolrückstände in Höhe von 3 Mikrogramm (μg) pro kg auf. In einer der im Rahmen des EÜP 2015 auf Nitrofurandrückstände untersuchten Muskelfleischproben von Fischen wurden **Semicarbazidrückstände** (SEM) in Höhe von 5,4 μg pro kg nachgewiesen. Der Anteil des gebundenen SEM betrug dabei 1,1 μg pro kg. SEM ist der Markerrückstand des zur Gruppe der Nitrofurane gehörenden Wirkstoffs **Nitrofurazon**, SEM kann mit den tierischen Geweben reagieren und liegt daher teilweise gebunden vor.

Chloramphenicol und Nitrofurane sind aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften in Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 aufgeführt, ihr Einsatz bei lebensmittelliefernden Tieren ist daher verboten. Daher gilt für diese Stoffe eine Nulltoleranz. Dies begründet sich darin, dass für Chloramphenicol und Nitrofurane aufgrund ihrer toxischen Eigen-

schaften keine toxikologischen Richtwerte, wie z. B. eine sichere Aufnahmemenge im Sinne eines ADI-Wertes (Acceptable Daily Intake, akzeptable tägliche Aufnahmemenge^{1 2}), für die Risikobewertung abgeleitet werden können. Rückstände dieser Stoffe können daher in jeder Konzentration ein gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher darstellen.

Auf Basis dieser Einzelbefunde im Rahmen des NRKP 2015 ist jedoch nicht davon auszugehen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher regelmäßig Chloramphenicol- oder Nitrofuranturückstände durch den Verzehr von Lebensmitteln tierischen Ursprungs aufnehmen.

3.4.2 Gruppe B1: Antibakteriell wirksame Stoffe (Nachweise ohne Hemmstofftests)

Im Jahr 2015 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 17.754 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände der Gruppe B1 (antibakteriell wirksame Stoffe) untersucht, davon wurden 20 (0,11 %) positiv getestet.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2015 insgesamt 217 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf antibakteriell wirksame Stoffe untersucht, zwei der Proben wiesen positive Befunde auf (0,92 %).

Bei der Bewertung von Rückständen antimikrobieller Substanzen stellt sich neben der Frage einer möglichen Toxizität auch die nach dem möglichen Effekt auf die Resistenzentwicklung und –selektion. Diese wurde im Folgenden unter folgenden Annahmen bewertet:

1. Rückstände unterhalb des MRL sind aufgrund der bei der Entwicklung des MRL berücksichtigten Kriterien im Hinblick auf die Resistenzentwicklung unbedeutend, da von ihnen keine kurzfristige Resistenzselektion zu erwarten ist.
2. Bei Rückständen oberhalb des MRL ist zu unterscheiden zwischen solchen, bei denen der epidemiologische Cut-off Wert (ECOFF) der Substanz gegen mindestens eine Bakterienspezies überschritten wurde und solchen, bei denen das nicht der Fall ist. Der ECOFF ist die Konzentration eines antimikrobiellen Wirkstoffs, bis zu der auch Isolate eines Mikroorganismus ohne erworbene Resistenzeigenschaft nicht vollständig von der Substanz im Wachstum gehemmt werden. Dabei wird auf die Konzentration im verzehrten Lebensmittel Bezug genommen, obwohl sich in der Regel eine Verdünnung ergibt, da das kontaminierte Lebensmittel nur in Ausnahmefällen als einziges Lebensmittel aufgenommen wird.
3. Bei Konzentrationen oberhalb des ECOFF einer Bakterienspezies ist grundsätzlich von einem Selektionseffekt auszugehen, dessen Bedeutung dann aber von Ausmaß und Häufigkeit der Überschreitung abhängt.
4. Bei Konzentrationen unterhalb des ECOFF kann es trotzdem zu einem Selektionseffekt sogenannter subinhibitorischer Konzentrationen kommen, wie in unterschiedlichen Studien gezeigt wurde (Gullberg et al. 2011). Auch hier ist die Bedeutung dieser Selektion aber vom Ausmaß und der Häufigkeit der Überschreitung abhängig.

¹ Der ADI-Wert ist die Menge einer Substanz pro kg Körpergewicht, die täglich und lebenslang durch Verbraucherinnen und Verbraucher aufgenommen werden kann, ohne dass nachteilige gesundheitliche Auswirkungen zu erwarten sind.

² Entsprechend Eudralex Volume 8 wird der ADI-Wert (μg pro kg Körpergewicht pro Tag) in Europa auf ein durchschnittliches Körpergewicht von 60 kg bezogen. https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/files/eudralex/vol-8/pdf/vol8_10-2005_en.pdf

5. Da es sich nicht um einen unmittelbaren Effekt auf die Gesundheit der Verbraucherinnen und Verbraucher handelt, ist es darüber hinaus noch von Bedeutung, wie wichtig das Arzneimittel für die Therapie des Menschen ist, wie problematisch also Resistenzen gegen diesen spezifischen Wirkstoff für die Gesundheit von Verbraucherinnen und Verbrauchern sind. Hierzu wird auf die Klassifizierung der Weltgesundheitsorganisation Bezug genommen (WHO 2017).

Aminoglycoside (Gruppe B1A)

Bei zwei von 1.171 im Rahmen des NRKP 2015 auf Aminoglycosidrückstände untersuchten Schweinen wurden jeweils im Nierengewebe Rückstandshöchstmengenüberschreitungen für den Wirkstoff **Dihydrostreptomycin** festgestellt (3.090 µg pro kg und 37.155 µg pro kg).

Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Dihydrostreptomycin für Nierengewebe von Schweinen beträgt 1.000 µg pro kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Der ADI-Wert für Dihydrostreptomycin beträgt 25 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (EMA 2002).

Vielverzehrer von Schweineniere (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen 0,068 g Schweineniere pro kg Körpergewicht pro Tag zu sich. Legt man den höchsten ermittelten Dihydrostreptomycinrückstand (37.155 µg pro kg) zugrunde, würde ein Vielverzehrer von Schweineniere ca. 2,5 µg Dihydrostreptomycin pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 10 %. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung ist daher unwahrscheinlich.

Bei einer der 86 auf Aminoglycoside untersuchten Milchproben wurde eine Rückstandshöchstmengenüberschreitung für den Wirkstoff **Kanamycin** festgestellt (1.158 µg pro kg). Die zulässige Höchstmenge für Kanamycin in Milch beträgt 150 µg pro kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Der ADI-Wert für Kanamycin beträgt 8 µg pro kg Körpergewicht pro Tag bzw. 480 µg pro Person pro Tag (EMA 2003).

Der Verzehr von Milch beträgt nach den Daten der NVS II für das 95. Perzentil der Verzehrer (Vielverzehrer) 9,361 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Legt man die gemessene Rückstandskonzentration von 1.158 µg pro kg zugrunde, würde ein Vielverzehrer 10,8 µg Kanamycin pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 135 %.

Bei der Bewertung wird von einem langfristigen Verzehr der belasteten Milchprobe ausgegangen, unter der vereinfachten Annahme, dass alle verzehrte Milch mit der hier gemessenen Rückstandskonzentration von Kanamycin belastet ist. Dies stellt höchstwahrscheinlich eine Überschätzung dar. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung bei moderater einmaliger oder kurzfristiger Überschreitung des ADI-Wertes ist unwahrscheinlich.

Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion

Im Hinblick auf das Risiko einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion ist festzuhalten, dass der Dihydrostreptomycingehalt der stärker belasteten Niere (37.155 µg pro kg) deutlich oberhalb des epidemiologischen Cut-off Wertes für Streptomycin gegenüber *Campylobacter jejuni* und *Campylobacter coli* liegt. Der ECOFF der genannten *Campylobacter* spp. ist der niedrigste für Streptomycin definierte ECOFF. Von daher ist die gemessene Konzentration

ration grundsätzlich geeignet, zur Resistenzselektion bei Darm-Mikroorganismen des Menschen gegenüber Streptomycin beizutragen.

Die geringere Rückstandskonzentration in der weniger belasteten Nierenprobe (3.090 µg pro kg) liegt zwar unterhalb des genannten ECOFF. Allerdings ist auch hier ein Beitrag über die Resistenzselektion durch subinhibitorische Konzentrationen der Substanz denkbar.

Die gemessene Konzentration von Kanamycin in Milch liegt ebenfalls unter dem ECOFF für Kanamycin gegenüber *E. coli* und *S. aureus*. Auch hier ist ein Selektionseffekt durch subinhibitorische Konzentrationen des Wirkstoffs denkbar. Bei Milch ist zusätzlich zu bedenken, dass es im Rahmen der Verarbeitung der Milch in aller Regel zu einer erheblichen Vermischung von Milch unterschiedlicher Herkunft kommt. Die tatsächlich im Handel verfügbare Milch weist also in der Regel geringere Konzentrationen auf als die in der Regel im Herkunftsbetrieb oder bei der Anlieferung an die Molkerei beprobte Milch.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch Resistenzselektion bei Verzehr von Produkten mit einmaliger bzw. kurzfristiger Überschreitung des Rückstandshöchstwertes in dem gegebenen Ausmaß ist unwahrscheinlich.

Streptomycin und Kanamycin sind Antibiotika, die von der WHO als „critically important“ klassifiziert werden (WHO 2017). Die Vermeidung von Resistenzen gegen diese Substanzen ist daher ein wichtiges Ziel des gesundheitlichen Verbraucherschutzes.

Cephalosporine (Gruppe B1C)

Bei einer von 312 auf Cephalosporine untersuchten Milchproben wurde eine Rückstandshöchstmengensüberschreitung für den Wirkstoff **Cephalexin** (3.871 µg pro kg) festgestellt. Es handelt sich um dieselbe Milchprobe, in welcher bereits eine Überschreitung der Rückstandshöchstmenge von Kanamycin nachgewiesen wurde.

Die zulässige Rückstandshöchstmenge von Cephalexin in Milch beträgt 100 µg pro kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Es wurde ein ADI für Cephalexin von 54,4 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (EMA 1999) abgeleitet.

Für Vielverzehrer von Milch (95. Perzentil der Verzehrer) wird eine langfristige Aufnahme von 9,361 g Milch pro kg Körpergewicht pro Tag angenommen. Legt man den gemessenen Befund von 3.871 µg pro kg Cephalexin zugrunde, würde ein Vielverzehrer von Milch ca. 36,2 µg Cephalexin pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von ca. 66,5 %.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch die im Rahmen des NRKP 2015 gemessenen Cephalexinrückstände in Milch ist somit unwahrscheinlich.

Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion

Cefalexin ist ein Cephalosporin der 1. Generation. Die epidemiologischen Cut off-Wert für Bakterien gegenüber Cefalexin liegen bei 8 (*S. aureus*) – 16 (Enterobacteriaceae) Milli-

gramm (mg) pro kg³. Die gemessene Rückstandskonzentration liegt unter diesem Wert. Allerdings ist auch hier ein Beitrag über die Resistenzselektion durch subinhibitorische Konzentrationen der Substanz denkbar.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch Resistenzselektion bei Verzehr von Produkten mit einmaliger bzw. kurzfristiger Überschreitung des Rückstandshöchstwertes in dem gegebenen Ausmaß ist unwahrscheinlich.

Cefalexin ist von der WHO als „highly important antimicrobial“ klassifiziert worden (WHO 2017). Die Vermeidung von Resistenzen gegen diese Substanzen ist daher ein Ziel des gesundheitlichen Verbraucherschutzes

Penicilline (Gruppe B1D)

Im Rahmen des NRKP 2015 wurden Proben von 1.996 Schweinen auf Rückstände von Penicillinen untersucht. Im Nierengewebe eines Schweines wurde eine Höchstmengenüberschreitung für **Amoxicillin** (169 µg pro kg) festgestellt. Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Amoxicillin in der Niere vom Schwein liegt bei 50 µg pro kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Für Amoxicillin wurde ein ADI-Wert von 0,7 µg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (JECFA 2011).

Der Verzehr von Nierengewebe vom Schwein beträgt für Vielverzehrer 0,068 g pro kg Körpergewicht pro Tag (95. Perzentil der Verzehrer). Legt man den positiven Befund von 169 µg pro kg zugrunde, würde ein Vielverzehrer 0,01 µg Amoxicillin pro kg K pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 1,4 %.

Im Nierengewebe und der Muskulatur eines Schweines wurden Rückstandshöchstmengenüberschreitungen von **Benzylpenicillin** von 5.188 µg pro kg (Niere) und 131 µg pro kg (Muskulatur) detektiert. Für Niere und Muskulatur von Schweinen gelten laut Verordnung (EU) Nr. 37/2010 Rückstandshöchstmengen für Benzylpenicillin von 50 µg pro kg. Ein ADI-Wert von 30 µg/Person pro Tag (JECFA 1999) wurde abgeleitet. Dies entspricht bei einem Körpergewicht von 60 kg einer akzeptablen Aufnahmemenge von 0,5 µg pro kg Körpergewicht pro Tag.

Für Vielverzehrer von Schweineniere (95. Perzentil der Verzehrer) wird eine langfristige Aufnahme von 0,068 g Niere pro kg Körpergewicht pro Tag angenommen. Legt man den Befund von 5.188 µg Benzylpenicillin pro kg zugrunde, würde ein Vielverzehrer ca. 0,35 µg Benzylpenicillin pro kg KG pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 70 %.

Für Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) von Schweinefleisch wird nach den Daten der NVS II ein Verzehr von 1,645 g Schweinefleisch pro kg Körpergewicht pro Tag angenommen. Somit würde ein Vielverzehrer 0,22 µg Benzylpenicillin pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 44 %.

Demzufolge ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung für Verbraucherinnen und Verbraucher durch die Rahmen des NRKP 2015 berichteten Penicillinrückstände als unwahrscheinlich anzusehen.

³ <https://mic.euca.st.org/Eucast2/>

Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion

Die gemessene Konzentration von Amoxicillin liegt über dem epidemiologischen Cut-off Wert von *Streptococcus pneumoniae* (0,064 mg pro kg), dem niedrigsten bei EUCAST definierten ECOFF für Amoxicillin. Von daher ist dieser Gehalt grundsätzlich geeignet, zur Resistenzselektion bei Mikroorganismen des Menschen gegenüber Amoxicillin und damit auch anderen Penizillinen beizutragen.

Die gemessene Konzentration von Benzylpenicillin liegt deutlich über dem epidemiologischen Cut-off Wert von *Streptococcus pneumoniae* (0,064 mg pro kg), dem niedrigsten bei EUCAST definierten ECOFF für Benzylpenicillin. Von daher ist dieser Gehalt grundsätzlich geeignet, zur Resistenzselektion bei Mikroorganismen des Menschen gegenüber Benzylpenicillin und damit auch anderen Penizillinen beizutragen.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch Resistenzselektion bei Verzehr von Produkten mit einmaliger bzw. kurzfristiger Überschreitung des Rückstandshöchstwertes in dem gegebenen Ausmaß ist unwahrscheinlich.

Amoxicillin und Benzylpenicillin sind Antibiotika, die von der WHO als „critically important“ klassifiziert werden (WHO 2017). Die Vermeidung von Resistenzen gegen diese Substanzen ist daher ein wichtiges Ziel des gesundheitlichen Verbraucherschutzes.

Chinolone (Gruppe B1E)

Im Rahmen des NRKP 2015 wurden 690 Puten und 7.739 Schweine auf Rückstände von Chinolonen untersucht. Hierbei wurden bei zwei Puten und einem Schwein Überschreitungen der Rückstandshöchstmengen von **Enrofloxacin** detektiert. Enrofloxacin wird hierbei als Summenparameter aus Enrofloxacin und dessen Metabolit Ciprofloxacin bestimmt. Bei einer Pute wurde der Wirkstoff in Leber (2.111 µg pro kg) und Muskulatur (635 µg pro kg) nachgewiesen, bei einem anderen Tier in der Leber (223 µg pro kg). Bei einem Schwein wurde der Wirkstoff im Nierengewebe (1.430 µg pro kg) und der Muskulatur (424 µg pro kg) detektiert.

Die zulässige Rückstandshöchstmenge laut Verordnung (EU) Nr. 37/2010 liegt für Enrofloxacin in der Muskulatur von Pute und Schwein bei 100 µg pro kg. Die Rückstandshöchstmenge von Enrofloxacin für Putenleber liegt bei 200 µg pro kg, die für Niere vom Schwein bei 300 µg pro kg. Der ADI-Wert für Enrofloxacin beträgt 6,2 µg pro kg Körpergewicht pro Tag bzw. 372 µg pro Person pro Tag (EMA 2002a).

Vielverzehrer von Putenfleisch (95. Perzentil der Verzehrer) verzehren nach den Daten der NVS II 0,345 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Bei einer Rückstandsmenge von 635 µg Enrofloxacin pro kg ergibt dies eine tägliche Aufnahme von 0,22 µg pro kg Körpergewicht, was einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 3,5 % entspricht.

Für den Verzehr von Putenleber liegen keine Verzehrdaten vor, sodass näherungsweise der Verzehr von Geflügelleber zugrunde gelegt wird, welcher für Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) nach den Daten der NVS II 0,145 g pro kg Körpergewicht pro Tag beträgt. Bei einer angenommenen Rückstandsmenge Enrofloxacin von 2.111 µg pro kg ergibt dies eine tägliche Aufnahmemenge von 0,31 µg pro kg Körpergewicht. Der ADI-Wert von 6,2 µg pro kg Körpergewicht pro Tag wird hierdurch zu 5 % ausgeschöpft.

Für den Vielverzehr von Schweinefleisch bzw. Schweineniere (95. Perzentil der Verzehrer) wird eine Aufnahme von 1,645 g Muskulatur pro kg Körpergewicht pro Tag bzw. 0,068 g Niere pro kg Körpergewicht pro Tag angenommen. Dies entspricht bei einem angenommenen Rückstand im Lebensmittel von 424 µg pro kg Enrofloxacin (Muskulatur) und 1430 µg pro kg Enrofloxacin (Niere) einer Aufnahmemenge von 0,70 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (Muskulatur) und 0,10 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (Niere). Der ADI-Wert wird hierdurch zu 11,3 % (Muskulatur) und 1,6 % (Niere) ausgeschöpft.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung für Verbraucherinnen und Verbraucher durch den Verzehr dieser mit Chinolonrückständen belasteten Lebensmittel ist daher unwahrscheinlich.

Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion

Die Fluorchinolone werden von der WHO als besonders wichtige Antibiotika für die Humanmedizin kategorisiert („highest priority critically important antimicrobials“) (WHO 2017). Einer Resistenzentwicklung von Keimen gegenüber dieser Substanz ist daher unbedingt vorzubeugen.

Die gemessene Konzentration von Enrofloxacin liegt deutlich über dem epidemiologischen Cut-off Wert von *Escherichia coli* (0,125 mg pro kg), dem niedrigsten bei EUCAST definierten ECOFF für Enrofloxacin. Von daher ist dieser Gehalt grundsätzlich geeignet, zur Resistenzselektion bei Mikroorganismen des Menschen gegenüber Enrofloxacin und anderen Fluorchinolonen beizutragen.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch Resistenzselektion bei Verzehr von Produkten mit einmaliger bzw. kurzfristiger Überschreitung des Rückstandshöchstwertes in dem gegebenen Ausmaß ist unwahrscheinlich.

Makrolide (Gruppe B1I)

Im Rahmen des NRKP 2015 wurden 231 Kälber auf Rückstände von Makroliden untersucht. Bei einem Kalb wurden Überschreitungen der Rückstandshöchstmenge von **Tulathromycin** sowohl in der Muskulatur (559 µg pro kg) als auch in der Niere (3.473 µg pro kg) festgestellt.

Für Muskulatur und Niere vom Kalb gelten laut der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 Rückstandshöchstmengen für Tulathromycin von 300 µg pro kg (Muskulatur) und 3.000 µg pro kg (Niere). Für Tulathromycin wurde ein ADI-Wert von 3.000 µg pro Person pro Tag (EMA 2015) abgeleitet. Dies entspricht bei einem Körpergewicht von 60 kg einer akzeptablen Aufnahmemenge von 50 µg Tulathromycin pro kg Körpergewicht pro Tag.

Der Verzehrer von Kalbfleisch beträgt nach den Daten der NVS II für das 95. Perzentil der Verzehrer (Vielverzehrer) 0,170 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Legt man den positiven Befund von 559 µg pro kg zugrunde, würde ein Vielverzehrer 0,10 µg Tulathromycin pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 0,2 %.

Für den Vielverzehr von Kalbsniere wird nach den Daten der NVS II eine tägliche Aufnahme von 0,112 g pro kg Körpergewicht angenommen. Dies bedeutet für einen Verzehr der mit 3.473 µg Tulathromycin pro kg belasteten Kalbsniere eine Aufnahme von 0,39 µg Tulathromycin pro kg Körpergewicht. Der ADI-Wert wird zu 0,78 % ausgeschöpft.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern ist demnach unwahrscheinlich.

Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion

Makrolide gehören wie die Fluorchinolone zu den „highest priority critically important antimicrobials“ (WHO 2017). Einer Resistenzentwicklung von Keimen gegenüber dieser Substanz ist daher unbedingt vorzubeugen.

Epidemiologische Cut-off-Werte wurden für Tulathromycin bisher nicht festgelegt. Anhand der Verteilung der minimalen Hemmkonzentrationen ergab sich für eine sensible Population von *Mycoplasma hyopneumoniae* ein oberer MHK-Wert von 0,125 mg pro kg (Godinho 2008). Die Werte für andere Mikroorganismen lagen jedoch höher.

Die gemessene Konzentration von Tulathromycin liegt deutlich über dem für *M. hyopneumoniae* gemessenen Wert. Von daher ist dieser Gehalt grundsätzlich geeignet, zur Resistenzselektion bei Mikroorganismen des Menschen gegenüber Tulathromycin und damit auch anderen Makroliden beizutragen.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch Resistenzselektion bei Verzehr von Produkten mit einmaliger bzw. kurzfristiger Überschreitung des Rückstandshöchstwertes in dem gegebenen Ausmaß ist unwahrscheinlich.

Sulfonamide (Gruppe B1L)

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2015 4.897 Schweine und 96 Honige auf Rückstände von Sulfonamiden untersucht. Bei einem Mastschwein wurden unzulässige Rückstandshöchstmengen des Wirkstoffs **Sulfadimidin** detektiert. Sulfadimidin wurde in der Muskulatur (130,6 µg pro kg) und im Nierengewebe (153,1 µg pro kg) nachgewiesen. In einer Honigprobe wurde der Wirkstoff **Sulfathiazol** in einer Konzentration von 30,9 µg pro kg nachgewiesen.

Im Rahmen des EÜP 2015 wurden 36 Honige auf Rückstandsmengen von Sulfonamiden untersucht. In einer Honigprobe konnte **Sulfadimidin** in einer Konzentration von 6,1 µg pro kg nachgewiesen werden.

Die Rückstände aller Stoffe der Sulfonamidgruppe dürfen für alle zur Lebensmittelerzeugung genutzten Tiere sowohl in der Muskulatur wie auch den Nieren 100 µg pro kg nicht überschreiten (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Für die Matrix Honig sind in der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 keine Rückstandshöchstmengen für Sulfonamide festgelegt. Der abgeleitete ADI-Wert für Sulfadimidin beträgt 50 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (JECFA 1994). Für Sulfathiazol konnte aufgrund von fehlenden toxikologischen Daten zur hormonellen Aktivität bisher kein ADI-Wert abgeleitet werden.

Der Vielverzehr von Schweinefleisch und Schweineniere (95. Perzentil der Verzehrer) beträgt 1,645 g Schweinefleisch pro kg Körpergewicht pro Tag und 0,068 g Schweineniere pro kg Körpergewicht pro Tag. Somit würde ein Vielverzehrer von mit 130,6 µg Sulfadimidin pro kg belastetem Schweinefleisch 0,21 µg Sulfadimidin pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer ADI-Ausschöpfung von 0,42 %. Ein Vielverzehrer von Schweine-

niere würde bei einer Konzentration von 153,1 µg pro kg 0,01 µg Sulfadimidin pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer ADI-Ausschöpfung von 0,02 %.

Vielverzehrer von Honig (95. Perzentil der Verzehrer) verzehren nach den Daten der NVS II 0,302 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Hieraus ergibt sich eine Aufnahme von 0,0018 µg Sulfadimidin pro kg Körpergewicht pro Tag durch den Verzehr der belasteten Honigprobe. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes für Sulfadimidin von etwa 0,004 %. Eine Bewertung des berichteten Sulfathiazolrückstandes in Honig ist derzeit aufgrund fehlender toxikologischer Daten nicht möglich (JECFA 1989).

Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion

Die gemessene Konzentration von Sulfonamiden liegt unter dem ECOFF von *Escherichia coli* gegenüber Sulfamethoxazol (64 mg pro kg), dem niedrigsten bei EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) definierten ECOFF für das Sulfonamid Sulfamethoxazol⁴. Allerdings ist auch hier ein Beitrag über die Resistenzselektion durch sub-inhibitorische Konzentrationen der Substanz denkbar.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch Resistenzselektion bei Verzehr von Produkten mit einmaliger bzw. kurzfristiger Überschreitung des Rückstandshöchstwertes in dem gegebenen Ausmaß ist unwahrscheinlich.

Sulfonamide sind von der WHO als „highly important antimicrobials“ klassifiziert worden (WHO 2017). Die Vermeidung von Resistenzen gegen diese Substanzen ist daher ein Ziel des gesundheitlichen Verbraucherschutzes.

Tetracycline (Gruppe B1M)

Im Rahmen des NRKP 2015 wurden insgesamt 14.147 Proben auf Rückstände von Tetracyclinen untersucht. In insgesamt 7 Fällen wurde über positive Befunde berichtet. In der Muskulatur von zwei der 7.727 auf Rückstände von **Doxycyclin** untersuchten Schweine wurde der Wirkstoff (115 µg pro kg und 620 µg pro kg) nachgewiesen. In dem Schwein mit der höheren nachgewiesenen Konzentration in der Muskulatur konnte derselbe Wirkstoff in einer Konzentration von 2.547,9 µg pro kg auch in der Niere nachgewiesen werden. Weiterhin wurde Doxycyclin in der Muskulatur einer von 690 untersuchten Puten (112,5 µg pro kg) detektiert. In der Niere einer von 748 auf Oxytetracyclinrückstände untersuchten Proben von Kühen (ohne Milchproben) wurde 1.110 µg pro kg **Oxytetracyclin** (Summe von Muttersubstanz und ihrem 4-Epimer) gefunden. Im Muskelfleisch eines von 390 beprobten Kälbern wurde 140 µg pro kg **Tetracyclin** (Summe von Muttersubstanz und ihrem 4-Epimer) detektiert. In einem beprobten Schwein wurde in der Muskulatur (283 µg pro kg) und in der Niere (910 µg pro kg) der Wirkstoff Tetracyclin nachgewiesen. In einer von 94 Honigproben konnte 38 µg pro kg Tetracyclin nachgewiesen werden.

Im Rahmen des EÜP 2015 lagen die Rückstandsmengen von **Oxytetracyclin** im Muskelfleisch einer von 45 nicht näher bestimmten Krebs- und Krustentierarten mit 222 µg pro kg über den gesetzlichen Rückstandshöchstwerten. In einem von 44 untersuchten Honigen wurden 4,8 µg pro kg **Tetracyclin** und 3,1 µg pro kg Epi-Tetracyclin nachgewiesen. Dies entspricht einem Summenwert (Muttersubstanz und 4-Epimer) von 7,9 µg pro kg Tetracyclin.

⁴ <https://mic.eucast.org/Eucast2/>

Es handelt sich hierbei um dieselbe Probe, in der auch eine Überschreitung der Rückstandshöchstmengen für Sulfadimidin detektiert wurde.

Für alle zur Lebensmittelerzeugung genutzten Tierarten gelten identische Rückstandshöchstmengen für Tetracyclin und Oxytetracyclin von jeweils 100 µg pro kg für Muskelfleisch und 600 µg pro kg für Niere, wobei immer die Summe von Muttersubstanz und ihrem 4-Epimer bestimmt wird. Für Doxycyclin gilt ebenfalls eine Rückstandshöchstmengen von 100 µg pro kg für Muskelfleisch und 600 µg pro kg für Niere (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Für Honig ist für keine der aufgeführten Substanzen eine Rückstandshöchstmengen festgelegt. Für die Wirkstoffe Doxycyclin, Oxytetracyclin und Tetracyclin wurde ein ADI-Wert von 3 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (EMA 1996, EMA 2015a) abgeleitet.

Das 95. Perzentil für den Verzehr von Schweinefleisch und Schweineniere beträgt 1,645 g Schweinefleisch pro kg KG pro Tag und 0,068 g Niere pro kg Körpergewicht pro Tag. Unter der Annahme, dass alles verzehrte Schweinefleisch den höchsten detektierten Doxycyclinrückstand von 620 µg pro kg aufweist, würde ein Vielverzehrer über den Konsum von Schweinefleisch 1,02 µg Doxycyclin pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 34 %. Trifft man die gleiche Annahme für die Doxycyclin-belastete Schweinenierenprobe (2.547,9 µg pro kg), ergibt dies eine Aufnahme von 0,17 µg Doxycyclin pro kg Körpergewicht pro Tag, was einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 5,6 % entspricht.

Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) von Putenfleisch verzehren nach den Daten der NVS II 0,345 g Putenfleisch pro kg Körpergewicht pro Tag. Legt man die belastete Probe zugrunde, ergibt dies eine Aufnahme von 0,04 µg Doxycyclin pro kg Körpergewicht pro Tag. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 1,33 %.

Eine unzulässige Rückstandsmenge des Wirkstoffs Oxytetracyclin wurde in der Niere einer Kuh nachgewiesen. Nach der NVS II verzehrt ein Vielverzehrer 0,082 g Rinderniere pro kg Körpergewicht pro Tag. Für den Verzehr der belasteten Probe ergibt sich eine Aufnahme von 0,09 µg Oxytetracyclin pro kg Körpergewicht pro Tag, was einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 3 % entspricht.

Die berichtete Rückstandsmenge von Tetracyclin im Muskelfleisch eines Kalbes betrug 140 µg pro kg. Diesen Wert zugrunde gelegt, würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) von Kalbsfleisch mit einem Verzehr von 0,170 g Kalbsfleisch pro kg Körpergewicht pro Tag 0,02 µg Tetracyclin pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer ADI-Ausschöpfung von 0,66 %.

Für einen Vielverzehr (95. Perzentil der Verzehrer) von Schweinefleisch (1,645 µg pro kg Körpergewicht pro Tag) und Schweineniere (0,068 µg pro kg Körpergewicht pro Tag), für die die detektierten Werte von 283 µg pro kg Tetracyclin (Schweinefleisch) und 910 µg pro kg Tetracyclin (Schweineniere) angenommen werden, ergeben sich Aufnahmen von 0,47 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (Schweinefleisch) und 0,06 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (Schweineniere). Dies bedeutet eine Ausschöpfung des ADI-Wertes von 15,6 % (Schweinefleisch) und 2 % (Schweineniere).

Der Verzehr von Honig beträgt für das 95. Perzentil der Vielverzehrer 0,302 g/kg KG pro Tag. Somit würde ein Vielverzehrer über den Verzehr der Probe mit dem höchsten Gehalt von Tetracyclin (38 µg pro kg) 0,01 µg Tetracyclin/kg KG pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 0,33 %.

Für den Verzehr von Muskelfleisch von Krebs- und Krustentierarten wurde das 95. Perzentil des Verzehrs von Muskulatur von Krebstieren (nur Verzehrer) zugrunde gelegt. Der ermittelte Verzehr von Muskulatur von Krebstieren liegt bei 0,465 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Für die mit Oxytetracyclin belastete Probe (222 µg pro kg) bedeutet dieser Verzehr eine Aufnahme von 0,10 µg Oxytetracyclin pro kg Körpergewicht pro Tag. Der ADI-Wert wird hierdurch zu 3,33 % ausgeschöpft.

Demnach ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung für Verbraucherinnen und Verbraucher durch die im Rahmen des NRKP 2015 berichteten Tetracyclinrückstände unwahrscheinlich.

Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion

Die niedrigsten epidemiologischen Cut-off-Werte für Tetracyclin sind für *Clostridium difficile* und *Helicobacter pylori* beschrieben (jeweils 0,25 mg pro kg). Diese Werte wurden nur von einem geringen Anteil der positiven Proben überschritten. Allerdings ist auch hier ein Beitrag über die Resistenzselektion durch subinhibitorische Konzentrationen der Substanz denkbar.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch Resistenzselektion bei Verzehr von Produkten mit einmaliger bzw. kurzfristiger Überschreitung des Rückstandshöchstwertes in dem gegebenen Ausmaß ist unwahrscheinlich.

Tetracyclin ist von der WHO als „highly important antimicrobial“ klassifiziert worden (WHO 2017). Die Vermeidung von Resistenzen gegen diese Substanzen ist daher ein Ziel des gesundheitlichen Verbraucherschutzes.

3.4.3 Gruppe B2: Sonstige Tierarzneimittel

Im Jahr 2015 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 22.371 Proben von Tieren und tierischen Erzeugnissen auf Rückstände sonstiger Tierarzneimittel untersucht, davon wurden 13 (0,06 %) positiv getestet.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2015 insgesamt 495 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände sonstiger Tierarzneimittel untersucht, keine davon wies unzulässige Rückstandsmengen auf.

Kokzidiostatika (Gruppe B2b1)

In einem von 278 auf Rückstände von Kokzidiostatika untersuchten Hühnereiern wurde Toltrazurilsulfon, der Markerrückstand des Wirkstoffs **Toltrazuril**, in einer Konzentration von 22 µg pro kg nachgewiesen.

Für Toltrazuril ist keine Rückstandshöchstmenge für Hühnereier in der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 festgelegt. Der vom CVMP (Committee for Veterinary Medicinal Products) der Europäischen Arzneimittel-Agentur (EMA) abgeleitete ADI für Toltrazuril beträgt 2 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (EMA 1998).

Nach der NVS II beträgt der Verzehr von Hühnereiern von Vielverzhern (95. Perzentil der Verzehrer) 0,787 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Für Vielverzhern von Hühnerei ergibt sich hierdurch eine Ausschöpfung des ADI-Wertes für Toltrazuril von 0,85 %.

Aufgrund der niedrigen Ausschöpfung des ADI-Wertes für Toltrazuril ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung für Verbraucherinnen und Verbraucher als unwahrscheinlich anzusehen.

NSAIDs (Gruppe B2e)

Im Rahmen des NRKP 2015 wurden insgesamt 7.049 Tiere und tierische Erzeugnisse, auf Rückstände von Wirkstoffen aus der Substanzklasse der nichtsteroidalen Entzündungshemmer (NSAID) untersucht, 7 Proben wiesen nicht zulässige Rückstände auf (0,1 %).

In der Leber eines Rindes wurde **4-Methyl-Aminoantipyrin** in einer Konzentration von 520 µg pro kg nachgewiesen. 4-Methyl-Aminoantipyrin ist der wirksame Hauptmetabolit des Wirkstoffs Metamizol, das nach Verabreichung zu 4-Methyl-Aminoantipyrin verstoffwechselt wird. Für die Leber vom Rind ist eine Rückstandshöchstmenge von 100 µg pro kg für Metamizol (4-Methyl-Aminoantipyrin) festgelegt. Für Metamizol (4-Methyl-Aminoantipyrin) wurde ein ADI-Wert von 10 µg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EMA 2003a).

Für Vielverzehrer von Rinderleber (95. Perzentil der Verzehrer), die nach der NVS II 0,162 g pro kg Körpergewicht pro Tag verzehren, ergibt durch die belastete Probe eine ADI-Ausschöpfung für Metamizol von 0,84 %.

Demnach sind selbst bei angenommenem längerfristigem Verzehr der mit 4-Methyl-Aminoantipyrin belasteten Rinderleber gesundheitliche Beeinträchtigungen für Verbraucherinnen und Verbraucher unwahrscheinlich.

In drei von 1.344 der auf Rückstände von **Diclofenac** untersuchten Kuhmilchproben wurde der Wirkstoff in einer Konzentrationen von 0,78 bis 2,3 µg pro kg nachgewiesen.

Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Diclofenac in Kuhmilch beträgt 0,1 µg pro kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Der abgeleitete ADI-Wert für Diclofenac beträgt 0,5 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (EMA 2009).

Der Verzehr von Milch beträgt nach Daten der NVS II für Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) 9,361 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Somit würde ein Vielverzehrer 0,02 µg Diclofenac pro kg Körpergewicht pro Tag durch den Verzehr der am höchsten belasteten Milchprobe aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 4 %.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch den Verzehr der Diclofenac-haltigen Milchprobe kann als unwahrscheinlich angesehen werden, da die Ausschöpfung des ADI-Wertes gering ist.

In der Niere eines von 27 auf Rückstände des Wirkstoffs **Flunixin** untersuchten Kälbern wurde eine unzulässige Rückstandskonzentration von 380 µg pro kg gemessen.

Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Flunixin im Nierengewebe von Rindern beträgt 100 µg pro kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Der ADI-Wert für Flunixin beträgt 6 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (EMA 2000).

Vielverzehrer von Kälbernieren (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen 0,112 g Kälbernieren pro kg Körpergewicht pro Tag zu sich. Dies ergibt für die belastete Probe eine Ausschöpfung des ADI-Wertes von 0,7 %.

Aufgrund der geringen Ausschöpfung des ADI-Wertes, ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch den Verzehr der belasteten Probe unwahrscheinlich.

In der Niere eines Rindes wurde der Wirkstoff **Naproxen** in einer Konzentration von 13,78 µg pro kg nachgewiesen. Naproxen ist nicht in Tabelle 1 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 aufgeführt. Die Anwendung bei Tieren die der Lebensmittelgewinnung dienen, ist daher nicht erlaubt. Naproxen wird insbesondere in der Humanmedizin zur Behandlung von Schmerzen und der Fiebersenkung eingesetzt. Für Naproxen sind bisher keine gesundheitsbezogenen Richtwerte (wie z. B. ein ADI-Wert) abgeleitet worden, sodass keine abschließende Bewertung des gesundheitlichen Risikos für Verbraucherinnen und Verbraucher durch die hier gemessenen Konzentrationen von Naproxen in Rinderniere erfolgen kann. Auf Basis dieses Einzelbefundes im Rahmen des NRKP 2015 ist jedoch nicht davon auszugehen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher regelmäßig Naproxenrückstände über Lebensmittel tierischen Ursprungs aufnehmen.

In der Blutprobe eines von 29 auf Rückstände von **Phenylbutazon** untersuchten Pferden wurde Phenylbutazon in eine Konzentration von 19,1 µg pro kg im Serum nachgewiesen.

Phenylbutazon ist nicht in Tabelle 1 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 aufgeführt, die Anwendung bei Tieren die der Lebensmittelgewinnung dienen ist daher nicht erlaubt. Dem BfR liegen für die Phenylbutazonbefunde im Blutserum des Tieres keine Daten zum Übergang des Wirkstoffes in verzehrbaren Gewebe vor.

Für Phenylbutazon kann aufgrund seiner toxischen Eigenschaften kein gesundheitsbezogener Richtwert, z. B. eine sichere Aufnahmemenge im Sinne eines ADI-Wertes, für die Risikobewertung abgeleitet werden. Rückstände dieses Stoffes können daher in jeder Konzentration ein gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher darstellen (EFSA/EMA 2013).

Auf Basis dieses Einzelbefundes im Rahmen des NRKP 2015 ist jedoch nicht davon auszugehen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher regelmäßig Phenylbutazonrückstände über Lebensmittel tierischen Ursprungs aufnehmen.

Synthetische Kortikosteroide (Gruppe B2f3)

Insgesamt sind im Rahmen des NRKP 2015 2.080 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Dexamethason untersucht worden, in sieben Proben von fünf Kühen wurde unzulässige Dexamethasonrückstände nachgewiesen (0,34 %). In vier Muskelproben wurde Dexamethason in Konzentrationen von 4,12 bis 8,8 µg pro kg detektiert und in drei Leberproben in Konzentrationen von 9,3 bis 335 µg pro kg. Bei zwei der beprobten Kühe wurde sowohl in der Leber als auch im Muskelfleisch eine unzulässige Rückstandsmenge Dexamethason gefunden.

Die zulässigen Rückstandshöchstmengen für Dexamethason liegen für Rinderleber bei 2 µg pro kg und für Muskelfleisch von Rindern bei 0,75 µg pro kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Der ADI-Wert für Dexamethason beträgt 0,015 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (EMA 2004).

Der Verzehr von Rinderleber beträgt nach den Daten der NVS II für das 95. Perzentil der Verzehrer 0,162 g Leber pro kg Körpergewicht pro Tag. Somit würde ein Vielverzehrer, der ausschließlich Rinderleber mit dem höchsten im Rahmen des NRKP 2015 gemessenen Rückstandsgehalts (335 µg pro kg) konsumiert, 0,05 µg Dexamethason pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Der ADI-Wert wäre damit um das 3,3-fache überschritten. Durchschnittsverzehrer von Rinderleber (Median, 0,046 g pro kg Körpergewicht pro Tag) würden den ADI-Wert zu 100 % durch die belastete Probe ausschöpfen.

Für den Verzehr von Rindfleisch beträgt nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil der Verzehrer 0,772 g Muskulatur pro kg Körpergewicht pro Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer), der ausschließlich Muskelfleisch mit dem hier festgestellten höchsten Dexamethasonrückstand (8,8 µg pro kg) verzehrt, 0,007 µg Dexamethason pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Der ADI-Wert wäre damit zu 46,66 % ausgeschöpft. Bei einem durchschnittlichen Verzehr von Rindfleisch (Median, 0,234 g pro kg Körpergewicht pro Tag) wäre der ADI-Wert zu 13,33 % ausgeschöpft.

Die den berechneten ADI-Ausschöpfungsraten zugrundeliegenden Annahmen stellen höchstwahrscheinlich eine Überschätzung dar. Dies liegt daran, dass es sich hierbei um eine „worst-case“ Betrachtung handelt, bei der die höchste gemessene Dexamethasonkonzentration in Lebensmitteln (335 µg pro kg in Rinderleber und 8,8 µg pro kg in Muskelfleisch vom Rind) zugrunde gelegt wurde. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher täglich Lebensmittel mit einem solchen Gehalt an Dexamethason zu sich nehmen, da es sich um Einzelbefunde handelt. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung bei moderater einmaliger oder kurzfristiger Überschreitung des ADI-Wertes ist unwahrscheinlich.

3.4.4 Gruppe B 3: Andere Stoffe und Kontaminanten

Im Jahr 2015 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 6.620 Proben auf Kontaminanten und andere Stoffe untersucht, davon wurden 402 (6,1 %) positiv getestet.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2015 insgesamt 543 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Umweltkontaminanten und andere Stoffe untersucht, keine davon war positiv.

Organische Chlorverbindungen, einschließlich PCB (Gruppe B3a)

Im Rahmen des NRKP 2015 wurden hinsichtlich der Gehalte von **Dioxinen (PCDD/F)** und **dioxinähnlichen Polychlorierten Biphenylen (dl-PCB)** und **nicht-dioxinähnlichen Polychlorierten Biphenylen (ndl-PCB)** in Eiern sowie von **nicht-dioxinähnlichen Polychlorierten Biphenylen (ndl-PCB)** in Entenfett Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt.

Als Grundlage einer gesundheitlichen Bewertung der Befunde wird die vom Scientific Committee on Food (SCF) in der Europäischen Union (EU) 2001 festgelegte wöchentliche tolerierbare Aufnahmemenge (TWI) für die Summe von PCDD/F und dl-PCB von 14 Pikogramm (pg) WHO-PCDD/F-PCB TEQ pro kg Körpergewicht herangezogen (SCF 2001). Der TWI gibt die tolerierbare Menge eines Stoffes an, die bei lebenslanger wöchentlicher Aufnahme keine nachteiligen Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen erwarten lässt.

Im Rahmen des NRKP 2015 wurde in einer Hühnereiprobe die in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalte für Dioxine und dl-PCB (5 pg WHO PCDD/F-

PCB_TEQ/g Fett) mit 7 pg pro g Fett (upper bound) sowie der Höchstgehalt für ndl-PCB (40 ng pro g Fett für die Summe aus PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153, PCB180) mit 55,4 ng pro g Fett (upper bound) überschritten. In drei weiteren Hühnereiprüfungen wurde der Höchstgehalt für Dioxine und dl-PCB (5 pg WHO PCDD/F-PCB_TEQ pro g Fett) mit 7 bis 9 pg WHO PCDD/F-PCB_TEQ pro g Fett (upper bound) überschritten.

In einer Probe Entenfett wurde der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegte Höchstgehalt für ndl-PCB in Fett von Geflügel (40 ng pro g Fett für die Summe aus PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153, PCB180) mit 60 ng pro g Fett (upper bound) überschritten.

Zur Berechnung eines „worst-case“ Szenarios für die Exposition der Verbraucherinnen und Verbraucher gegenüber Dioxinen und dl-PCB durch den Verzehr von Eiern wird davon ausgegangen, dass ein Mensch sein Leben lang über den Verzehr von Eiern Konzentrationen an Dioxinen und dl-PCB aufnimmt, die der hier gefundenen, höchstbelasteten Probe entsprechen. Nach den Daten der NVS II beträgt das 95. Perzentil für die Langzeitaufnahme unter Berücksichtigung der Verzehr 0,787 g Ei pro kg Körpergewicht pro Tag. Der durchschnittliche Fettgehalt von Eiern beträgt 11,3 % (Souci et al. 2004). Legt man diesen Wert zugrunde, so nimmt ein Mensch bei einem Verzehr von 0,787 g Ei pro kg Körpergewicht pro Tag 0,089 g Eifett pro kg Körpergewicht pro Tag auf.

Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer), der die Probe mit dem höchsten hier gemessenen Gehalt an Dioxinen und dl-PCB (9 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ pro g Fett) verzehrt, 0,8 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Das entspricht 5,6 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ pro kg Körpergewicht pro Woche und damit einem Anteil an der Ausschöpfung des TWI-Wertes von 40 %.

Die im Rahmen des NRKP gezogenen Proben sind Einzelmessungen, die nicht durch eine repräsentative Probennahme gewonnen wurden. Darüber hinaus stellt die hier vorgestellte Betrachtung eine „worst-case“ Berechnung dar. Die daraus resultierende Dioxin- und dl-PCB-Aufnahme der Verbraucherinnen und Verbraucher wird nur in Einzelfällen auftreten. Es ist deshalb nicht zu erwarten, dass dadurch die tägliche Aufnahme von Dioxinen und dl-PCB dauerhaft erhöht wird und dass diese einmalige zusätzliche Aufnahme an Dioxinen und PCB zu einer gesundheitlichen Beeinträchtigung führt.

Im Rahmen des NRKP 2015 wurden verschiedene Lebensmittelproben auf Gehalte an **nicht-dioxinähnlichen Polychlorierten Biphenylen (ndl-PCB)** untersucht. Eine gesundheitliche Bewertung von ndl-PCB kann zurzeit nicht erfolgen, da aufgrund von fehlenden toxikologischen Daten kein gesundheitsbezogener Richtwert abgeleitet werden kann (EFSA 2005).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass nur sehr vereinzelte Überschreitungen der Höchstgehalte für Dioxine und PCB gefunden wurden. Aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes sollten allerdings auch weiterhin Anstrengungen unternommen werden, um die Gehalte an Dioxinen und PCB in (tierischen) Lebensmitteln insgesamt weiter zu verringern.

Im Rahmen des NRKP 2015 wurde über Überschreitungen der Rückstandshöchstmengen für **DDT** (Dichlordiphenyltrichlorethan) in vier Proben Wildschweinfleisch und fünf Proben Wildschweinfett berichtet sowie über Rückstandshöchstmengenüberschreitungen für DDT im Fett anderer nicht näher bestimmter Wildtierarten, die im Folgenden wie Wildschwein bewertet werden. Darüber hinaus wurde in drei Proben von Fett nicht näher bestimmter Wildtierar-

ten der DDT-Metabolit DDE (Dichlordiphenyldichlorethen) in unzulässigen Konzentrationen nachgewiesen.

Zur toxikologischen Bewertung der DDT-Rückstände und seiner Metaboliten wurden folgende Richtwerte zugrunde gelegt:

PTDI⁵: 0,01 mg pro kg Körpergewicht pro Tag (Summenwert für DDT, DDD (Dichlordiphenyldichlorethan) und DDE) (JMPR 2000)

ARfD⁶: nicht erforderlich (JMPR 2000)

Geht man von einem Fettanteil im Wildschweinfleisch von circa 9,3 % aus, so errechnet sich aus dem höchsten in Wildschweinfett gemessenen DDT-Rückstand von 0,56 mg pro kg (bezogen auf die Summe von DDT, DDD und DDE) ein Rückstand von 0,052 mg pro kg für Wildschweinfleisch (Fett + magere Anteile). Der höchste direkt in Wildschweinfleisch gemessene DDT-Rückstand liegt bei 0,154 mg pro kg (bezogen auf die Summe von DDT, DDD und DDE) und wird, da er höher ist, für die Risikobewertung verwendet.

Verzehrdaten sind im Pesticide Residue Intake Model (PRIMo) der EFSA (EFSA 2008) weder zu Wildschweinfleisch noch zu Wildschweinfett enthalten. Die Verbraucherexposition wurde daher mit den Verzehrdaten zu Produkten aus Hausschweinen abgeschätzt. Bei einem Rückstand von 0,154 mg pro kg im Fleisch und 0,56 mg pro kg im Fett entspricht die Langzeit-Exposition europäischer Konsumenten (mittlere Verzehrmenen) maximal 2,6 % des PTDI-Wertes (0,01 mg pro kg Körpergewicht pro Tag), wobei die höchste Ausschöpfung für die WHO Regional European Diet ermittelt wurde. Die Verwendung von Verzehrdaten zu Hausschweinen stellt eine sehr konservative Annahme dar, da der chronische Verzehr von Wildschweinprodukten um ein Mehrfaches niedriger liegt als der von Produkten aus Hausschweinen.

Anders als im EFSA PRIMo sind im nationalen NVS II-Modell (BfR, 2012) Verzehrmenen für verarbeitetes Wildschwein enthalten (32 Verzehrtage für die generelle Bevölkerung von 14 bis 80 Jahren, 1 Verzehrereignis für 2-4 jährige Kinder). Mit diesen Verzehrdaten und dem maximalen Rückstand von DDT in Wildschweinfleisch (0,154 mg pro kg) errechnen sich für die deutsche Bevölkerung (sowohl Kinder als auch Erwachsene) chronische Aufnahmemengen \ll 1 % PTDI.

Da DDT nicht akut toxisch wirkt, sind auch im Falle kurzzeitiger Exposition gegenüber DDT-Rückständen in Wildschweinfleisch oder -fett keine gesundheitlichen Risiken zu erwarten.

Ein chronisches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher durch den Verzehr der mit DDT oder seinen Metaboliten in der berichteten Höhe belasteten Wildschweinprodukte ist daher unwahrscheinlich.

Im Rahmen des NRKP 2015 wurde in über zwei Proben von Fett nicht näher bestimmter Wildtiere über die Überschreitung der Rückstandshöchstgehalte für **Hexachlorbenzol** berichtet. Näherungsweise wird die Annahme getroffen, dass es sich um das Fett von Wildschweinen handelt. Geht man von einem Fettanteil im Wildschweinfleisch von circa 9,3 % aus, so errechnet sich aus dem höchsten im Fett gemessenen Hexachlorbenzol-Rückstand

⁵ PTDI (Provisional Tolerable Daily Intake, Vorläufige tolerierbare tägliche Aufnahmemenge) entspricht der Menge einer Substanz, die Verbraucherinnen und Verbraucher täglich und lebenslang mit der Nahrung aufnehmen können, ohne dass nachteilige gesundheitliche Auswirkungen zu erwarten sind

⁶ Die ARfD (Akute Referenzdosis) entspricht der Menge einer Substanz, die Verbraucherinnen und Verbraucher mit einer Mahlzeit oder innerhalb eines Tages aufnehmen können, ohne dass nachteilige gesundheitliche Auswirkungen zu erwarten sind.

von 0,09 mg pro kg ein Rückstand von 0,0084 mg pro kg für Wildschweinfleisch (Fett + magerer Anteil).

Zur toxikologischen Bewertung der Hexachlorbenzol-Rückstände wurden folgende Richtwerte zugrunde gelegt:

Minimal risk level für die chronische Exposition (entspricht dem ADI): 0,00007 mg pro kg K mg/kg pro Tag (US HHS 2013)

Minimal risk level für die akute Exposition (entspricht der ARfD): 0,008 mg pro kg Körpergewicht pro /Tag (US HHS 2013)

Verzehrdaten sind im Pesticide Residue Intake Model (PRIMo) der EFSA (EFSA 2008) weder zu Wildschweinfleisch noch zu Wildschweinfett enthalten. Die Verbrauchereexposition wurde daher mit den Verzehrdaten zu Produkten aus Hausschweinen abgeschätzt. Bei einem Rückstand von 0,0084 mg pro kg im Fleisch und 0,09 mg pro kg im Fett entspricht die Langzeit-Exposition europäischer Konsumenten (mittlere Verzehrsmengen) maximal 31 % des ADI-Wertes (0,00007 mg pro kg Körpergewicht pro /Tag), wobei die höchste Ausschöpfung für die WHO Regional European Diet ermittelt wurde. Die Verwendung von Verzehrdaten zu Hausschweinen stellt eine sehr konservative Annahme dar, da der chronische Verzehr von Wildschweinprodukten um ein Mehrfaches niedriger liegt als der von Produkten aus Hausschweinen.

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Schweinefleisch und -fett im EFSA PRIMo wird für litauische Erwachsene ausgewiesen. Die kurzzeitig, d.h. an einem Tag aufgenommene Menge führt lediglich zu einer Ausschöpfung der ARfD (0,008 mg pro kg Körpergewicht) von 1,6 %.

Anders als im EFSA PRIMo sind im nationalen NVS II-Modell (BfR 2012) Verzehrsmengen für verarbeitetes Wildschwein enthalten (32 Verzehrtage für die generelle Bevölkerung von 14 bis 80 Jahren, 1 Verzehrereignis für 2-4 jährige Kinder). Mit diesen Verzehrdaten und dem maximalen Rückstand von Hexachlorbenzol in Wildschweinfleisch (0,0084 mg pro kg) errechnen sich für die deutsche Bevölkerung (sowohl Kinder als auch Erwachsene) chronische Aufnahmemengen \ll 1 % ADI.

Die höchste im NVS II-Modell ausgewiesene kurzzeitig, d.h. an einem Tag aufgenommene Menge („large portion“) führt zu einer Ausschöpfung der ARfD (0,008 mg pro kg Körpergewicht) von maximal 0,7 %. Die höchste Ausschöpfung wurde für die erwachsene deutsche Bevölkerung von 14-80 Jahren ermittelt.

Ein akutes oder chronisches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher durch den Verzehr des mit Hexachlorbenzol in der berichteten Höhe belasteten Wildtierfetts ist daher unwahrscheinlich.

Im Rahmen des NRKP 2015 wurde **beta-HCH** (Hexachlorcyclohexan) in einer Probe Hühneri in Höhe von 0,11 mg pro kg nachgewiesen.

Zur toxikologischen Bewertung der beta-HCH-Rückstände wurden folgende Richtwerte zugrunde gelegt:

ADI⁷: 0,0005 mg pro kg Körpergewicht pro Tag
ARfD⁸: 0,06 mg pro kg Körpergewicht

Der höchste Langzeitverzehr von Hühnereiern (mittlere Verzehrsmengen) wird im Pesticide Residue Intake Model (PRIMO) der EFSA (EFSA 2008) für Kleinkinder aus dem Vereinigten Königreich ausgewiesen und beträgt auf Basis des o. g. Rückstands von 0,11 mg pro kg maximal 29,6 % des ADI-Wertes (0,0005 mg pro kg Körpergewicht pro Tag).

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Hühnereiern im EFSA PRIMo wird für dieselbe Verzehrerguppe ausgewiesen. Die kurzzeitig, d.h. an einem Tag aufgenommene Menge führt lediglich zu einer Ausschöpfung der ARfD (0,06 mg pro kg Körpergewicht) von 2,3 %.

Der höchste Langzeitverzehr von Hühnereiern (mittlere Verzehrsmengen) wird im nationalen NVS II-Modell (BfR 2012) für 2-4 jährige Kinder ausgewiesen und beträgt auf Basis des o. g. Rückstands von 0,11 mg pro kg maximal 24,5 % des ADI-Wertes (0,0005 mg pro kg Körpergewicht pro Tag).

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Hühnereiern relativ zum Körpergewicht wird für dieselbe Verzehrerguppe ausgewiesen und beträgt auf Basis des o. g. Rückstands von 0,11 mg pro kg maximal 1 % der ARfD (0,06 mg pro kg Körpergewicht).

Ein akutes oder chronisches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher durch den Verzehr von mit beta-HCH in der berichteten Höhe belasteten Hühnereiern ist daher unwahrscheinlich.

⁷ Übertragung von gamma-HCH (Lindan) unter Anwendung eines Potenzfaktors von 10 für die chronische Toxizität (ADI (Lindan): 0,005 mg/kg KG/Tag (JMPR 2002))

⁸ Übertragung von gamma-HCH (Lindan). In Bezug auf akut toxische Effekte der einzelnen HCH-Isomere ist davon auszugehen, dass gamma-HCH (Lindan) eine höhere akute Toxizität aufweist als die anderen Isomere. Deshalb kann für die Bewertung des akuten Risikos von beta-HCH als "worst case" die ARfD für Lindan übernommen werden (ARfD (Lindan): 0,06 mg/kg KG (JMPR 2002))

Chemische Elemente (Gruppe B3c)

Cadmium

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2015 insgesamt 2.944 Proben auf **Cadmium** untersucht, wovon elf (0,37 %) über dem gesetzlichen Höchstgehalt lagen.

Die toxikologische Bewertung von Cadmiumgehalten beruht auf dem von der EFSA im Jahre 2009 abgeleiteten Wert für die tolerierbare Aufnahmemenge von in Lebensmitteln enthaltenem Cadmium (EFSA 2009). Unter Berücksichtigung neuer Daten wurde der Richtwert für die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (TWI) auf einen Wert von 2,5 µg pro kg Körpergewicht gesenkt (EFSA 2011).

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2015 Proben von insgesamt 39 Kälbern, 274 Rindern und Mastrindern und 188 Kühen auf Cadmium untersucht. Von den untersuchten Proben von Kälbern und Mastrindern lag keine über dem zulässigen Höchstgehalt. Von den 188 untersuchten Proben von Kühen wurde in fünf Nierenproben (2,66 %) eine Überschreitung des Höchstgehalts festgestellt. Der durchschnittliche Cadmiumgehalt der Nierenproben betrug 1,55 mg pro kg und lag damit oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 1,0 mg pro kg Frischgewicht für Nieren von Rindern, Schafen, Schweinen, Geflügel und Pferden nach der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

Im Jahr 2015 wurden im Rahmen des NRKP 1.857 Proben von Schweinen auf Cadmium untersucht. Insgesamt wiesen zwei Nierenproben (0,11 %) Cadmiumgehalte von 1,2 mg pro kg auf und lagen damit oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes.

Des Weiteren wurden im Jahr 2015 im Rahmen des NRKP 77 Proben von Schafen und Ziegen auf Cadmium untersucht. Die Nierenprobe eines Mastlammes wies einen Cadmiumgehalt von 1,09 mg pro kg auf und lag damit geringfügig über dem zulässigen Höchstgehalt.

Im Jahr 2015 lagen bei zwei von drei Pferden, die im Zuge des NRKP auf den Gehalt an Cadmium untersucht wurden, die Gehalte über dem zulässigen Höchstgehalt. Bei einem Tier wurde in der Leberprobe ein Cadmiumgehalt von 10,7 mg pro kg festgestellt und in der Nierenprobe ein Gehalt von 17,5 mg pro kg. In einer weiteren Pferdeniere wurde ein Cadmiumgehalt von 84,8 mg pro kg ermittelt, bei einem zulässigen Höchstgehalt von 1,0 mg pro kg Frischgewicht.

Das Stoffwechselverhalten von Cadmium bei Pferden unterscheidet sich von dem anderer landwirtschaftlicher Nutztiere. Verglichen mit Gehaltswerten von Wiederkäuern und Schweinen zeigen Untersuchungen an Schlachtpferden, dass der Cadmiumgehalt in Niere, Leber und Muskulatur oftmals auf einem wesentlich höheren Niveau liegt. Pferde scheinen über ein ausgeprägtes Anreicherungsvermögen für Cadmium zu verfügen, das sich nicht allein durch eine altersbedingte Akkumulation oder durch Unterschiede in Fütterung und Haltung erklären lässt (Schenkel 1990).

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2015 bei den Proben von Kaninchen, Wild, diversen Geflügelarten, Fischen aus Aquakulturen und in den tierischen Lebensmitteln Milch, Eier und Honig keine Höchstgehaltsüberschreitungen für Cadmium nachgewiesen.

Rinderniere gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln. Der Anteil der Verzehrer liegt bei unter 1 %. Deshalb wird im Folgenden mit den Verzehrsmengen der Verzehrer gerechnet (DISHES, nur Verzehrer); diese Verzehrsmengen entsprechen jedoch nicht dem Durch-

schnittsverzehr der Bevölkerung. Der Mittelwert des Verzehrs (nur Verzehrer) liegt demnach bei 0,056 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Dies ergibt einen mittleren wöchentlichen Verzehr an Rindernieren von 0,392 g pro kg Körpergewicht.

Bei einem mittleren wöchentlichen Verzehr von 0,392 g Rinderniere (95. Perzentil der Verzehrer) pro kg Körpergewicht, mit dem bei Rindernieren ermittelten maximalen Cadmiumgehalt von 2,7 mg Cadmium pro kg Niere (Frischgewicht), errechnet sich eine wöchentliche Gesamtaufnahme von 1,06 µg Cadmium pro kg Körpergewicht. Dies entspricht einer Ausschöpfung des TWI (2,5 µg pro kg Körpergewicht) von 42,4 %.

Das 95. Perzentil des Verzehrs von Rindernieren (nur Verzehrer) liegt bei 0,082 g pro kg Körpergewicht pro Tag; dies entspricht einer wöchentlichen Verzehrmenge von 0,574 g pro kg Körpergewicht für die Vielverzehrer von Rinderniere. Ausgehend von dieser Verzehrmenge und unter der Annahme, dass die verzehrten Nieren kontinuierlich mit dem ermittelten maximalen Cadmiumgehalt von 2,7 mg Cadmium pro kg Niere (Frischgewicht) kontaminiert wären („worst-case“ Szenario), ergibt sich eine TWI-Ausschöpfung von 62 %.

Da unter den 274 Proben von Mastrindern und 188 Proben von Kühen nur fünf Nierenproben Cadmiumgehalte oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 1 mg pro kg Frischgewicht aufwiesen, von denen wiederum nur eine Probe mehr als 2 mg pro kg Cadmium enthielt, ist das Auftreten einer gesundheitlichen Beeinträchtigung auch für den kleinen Teil der Bevölkerung, der sowohl regelmäßig als auch in hohen Maßen Rinderniere verzehrt, als unwahrscheinlich einzuschätzen. Zusätzlich ist anzumerken, dass die Probenahme im Rahmen des NRKP risikoorientiert erfolgt und daher nicht repräsentativ ist. Es ist folglich davon auszugehen, dass die errechnete Expositionsschätzung eine Überschätzung der tatsächlichen Belastung darstellt.

Schweinenieren werden generell nur sehr selten verzehrt. Der Anteil der Verzehrer liegt bei 3,2 %. Im Folgenden wurde mit den Verzehrsmengen der Verzehrer gerechnet; die Werte entsprechen jedoch nicht dem Durchschnittsverzehr der Gesamtbevölkerung. Der Mittelwert des Verzehrs (nur Verzehrer) liegt bei 0,016 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Dies ergibt einen mittleren wöchentlichen Verzehr von 0,112 g pro kg Körpergewicht. Ausgehend vom maximal analysierten Cadmiumgehalt von 1,2 mg pro kg Schweineniere würden Verbraucherinnen und Verbraucher wöchentlich 0,13 µg Cadmium pro kg KG aufnehmen, was eine TWI-Ausschöpfung von 5,2 % zur Folge hätte. Für einen Vielverzehrer von Schweinenieren mit einem täglichen Verzehr von 0,068 g pro kg Körpergewicht (95. Perzentil der Verzehrer) - entspricht einem wöchentlichen Verzehr von 0,476 g pro kg Körpergewicht - läge die Ausschöpfung des TWI bei 22,8 %.

Aus dem Expositionsszenario lässt sich ableiten, dass aus dem gelegentlichen Verzehr von Schlachtnebenprodukten, insbesondere von Nieren, welche Cadmiumgehalte aufweisen, die die lebensmittelrechtlich zulässigen Höchstgehalte moderat überschreiten, ein unmittelbares gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher nicht resultiert. Dennoch sollten Verbraucherinnen und Verbraucher wegen der Bioakkumulation von Cadmium im Organismus des Menschen grundsätzlich so wenig Cadmium wie möglich mit der Nahrung aufnehmen.

Da für den Verzehr von Leber und Nieren vom Pferd keine Verzehrdaten nach DISHES in der NVS II-Studie vorliegen, werden zur Expositionsschätzung die gleichen Annahmen zugrunde gelegt wie Leber und Niere vom Wildschwein Reh-, Dam-, und Rotwild, sodass sich bei einem Verzehrer mit 70 kg Körpergewicht eine mittlere Verzehrmenge über ein Jahr von 0,024 g pro d pro kg Körpergewicht ergibt (siehe 3.3). Für den höchsten nachgewiesenen

Cadmiumgehalt von 84,8 mg pro kg in Pferdeniere würde sich hiernach eine wöchentliche Cadmiumaufnahme von 0,014 mg pro kg Körpergewicht ergeben, was einer Überschreitung des TWI (2,5 µg pro kg Körpergewicht) um das 5,6-fache entsprechen würde. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die tatsächlichen Verzehrsmengen von selten verzehrten Lebensmitteln wie Pferdenieren deutlich geringer sind, als die auf Basis der Annahme getroffenen Schätzungen. Daher haben die festgestellten Höchstgehaltsüberschreitungen der beprobten Nieren von Pferden keine Bedeutung in Bezug auf die Lebensmittelsicherheit für Verbraucher in Deutschland.

Nach LExUKon (Blume et al. 2010) beträgt die wöchentliche nahrungsbedingte Cadmium-Gesamtaufnahme ca. 1,5 µg pro kg Körpergewicht für Durchschnittsverzehrer und ca. 2,3 µg pro kg Körpergewicht für Vielverzehrer, was einer TWI-Ausschöpfung von 60 % bei Durchschnittsverzehrern und 92 % bei Vielverzehrern entspricht.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch die Aufnahme von Cadmium ist bei durchschnittlichem Verzehr und hohem Verzehr nach den o. g. Befunden unwahrscheinlich.

Blei

Im Jahr 2015 wurden im Rahmen des NRKP 2.945 Proben auf **Blei** analysiert, wovon lediglich eine Probe (0,03 %) über dem gesetzlichen Höchstgehalt lag.

Der über Jahrzehnte zur toxikologischen Bewertung herangezogene PTWI (vorläufige tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge) für Blei von 25 µg pro kg Körpergewicht und Woche wurde im Jahr 2010 von der EFSA ausgesetzt. Der Wert zeigte sich als nicht mehr angemessen, um Verbraucherinnen und Verbraucher ausreichend vor einer Bleiexposition durch Lebensmittel zu schützen. Für Blei ist nach Meinung der EFSA keine Wirkungsschwelle vorhanden, d. h. es kann für Blei keine Aufnahmemenge abgeleitet werden, die als unbedenklich gilt. Von der EFSA wurden drei empfindliche Endpunkte identifiziert. Für Kinder steht die Toxizität bezüglich der Entwicklung des Nervensystems (Neurotoxizität) im Vordergrund. Bei Erwachsenen sind eine mögliche Nierenschädigung sowie Herz-Kreislauf-Effekte die relevanten toxikologischen Endpunkte. Für jeden dieser Endpunkte wurde ein Referenzbereich der Blutbleigehalte abgeleitet, bei dessen Überschreitung gesundheitliche Effekte nicht ausgeschlossen werden können (EFSA 2010).

Von den im Rahmen des NRKP im Jahr 2015 insgesamt auf Blei untersuchten 77 Proben von Schafen und Ziegen wies lediglich die Niere eines Mastlammes mit einem analysierten Bleigehalt von 0,62 mg pro kg Frischgewicht eine Überschreitung des Höchstgehaltes (0,50 mg pro kg Frischgewicht) für Nebenprodukte der Schlachtung von Schafen laut Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 auf.

Blei zeigt eine ausgeprägte dosis- und altersabhängige Akkumulation in einzelnen Organen bzw. Schlachtnebenprodukten. Beim Wiederkäuer kann Blei sowohl in Nieren- und Lebergewebe als auch im Knochengewebe akkumulieren und dort zu messbaren Gehalten führen. Das Alter der untersuchten Tiere wurde nicht berichtet. Nach den Grundsätzen der Probenplanung des NRKP sollte die Hälfte der Proben von Rindern, Schafen und Schweinen bei über 2 Jahre alten Tieren entnommen werden. Die Aufnahme von Blei ist bei Nutztieren hauptsächlich auf die Zufuhr über das Futter bzw. Tränkwasser zurückzuführen. So nimmt die Exposition der Tiere gegenüber Blei insbesondere dann zu, wenn (Grund- bzw. Halm-) Futtermittel bedeutende Mengen bleihaltiger Erde enthalten. Rinder und Schafe gelten als empfindlichste Tierarten gegenüber den toxischen Wirkungen von Blei.

Quecksilber

Im Jahr 2015 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 2.870 Proben auf **Quecksilber** analysiert, davon waren 202 positiv (7 %).

Quecksilber ist eine Umweltkontaminante, die in verschiedenen chemischen Formen vorkommt. Die unterschiedlichen Bindungsformen unterscheiden sich sowohl hinsichtlich ihres stoffwechselkinetischen Verhaltens als auch hinsichtlich ihrer toxischen Wirkung. Anorganisch Quecksilberverbindungen in Lebensmitteln sind weitaus weniger toxisch als organisches Methylquecksilber, das vor allem in Fischen und Meeresfrüchten enthalten sein kann.

In der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 sind für Quecksilber Höchstgehalte für Fisch und Fischereierzeugnisse sowie für Zusatzstoffe festgelegt. Je nach Fischart gilt hier derzeit ein Höchstgehalt von 0,5 mg Quecksilber pro kg Fisch bzw. 1,0 mg Quecksilber pro kg Fisch. Derzeit wird eine Revision dieser Höchstgehalte dis-

kutiert. In der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 über Höchstgehalte für Pestizidrückstände in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs ist für Quecksilber - auch für tierische Lebensmittel wie Fleisch und Innereien - ein Höchstgehalt von 0,01 mg pro kg festgelegt. Eine Revision der Höchstgehalte für Quecksilber in Lebensmitteln wurde in den letzten Jahren ausführlich diskutiert. Geplant war die Streichung sämtlicher Lebensmittelgruppen (LM-Gruppen) aus der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 für Quecksilber, da EU-weit keine Quecksilber-haltigen Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden dürfen. Einige LM-Gruppen sollten aus der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 in die Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 übernommen werden und „neue“ Höchstgehalte festgelegt werden. Die juristische Prüfung ergab, dass dies nicht möglich ist. D.h., Lebensmittel, die in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 mit einem Höchstgehalt von 0,01 mg Quecksilber pro kg geregelt sind, verbleiben dort mit diesem Höchstgehalt; für einige Lebensmittel ist geplant, dort einen höheren Höchstgehalt festzulegen, z. B. für Pilze, Innereien, Kräuter und Gewürze.

Für anorganisches Quecksilber in anderen Lebensmitteln als Fisch hat die Gemeinsame Expertenkommission für Lebensmittelzusatzstoffe der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen FAO und der Weltgesundheitsorganisation WHO (JECFA, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) einen PTWI-Wert für den Menschen von 4,0 µg pro kg Körpergewicht abgeleitet (FAO/WHO 2011), der mit dem vom Wissenschaftlichen Gremium der EFSA für Kontaminanten in der Lebensmittelkette abgeleiteten TWI-Wert für anorganisches Quecksilber übereinstimmt. Für die am häufigsten in Fisch und Meeresfrüchten vorkommende organische Form von Quecksilber - Methylquecksilber - schlug das EFSA Gremium einen TWI-Wert von 1,3 µg pro kg Körpergewicht vor (EFSA 2012), der niedriger ist als der von der JECFA festgelegte Höchstgehalt von 1,6 µg pro kg Körpergewicht.

Von den insgesamt 1.849 auf Quecksilbergehalte untersuchten Schweineproben waren 115 positiv (6,2 %). Von den im Rahmen des NRKP 2015 untersuchten Proben von Mastschweinen wiesen zwölf Nierenproben Quecksilbergehalte von 0,012 bis 0,091 mg pro kg auf. In drei Leberproben von Mastschweinen wurden Quecksilbergehalte oberhalb des gesetzlichen Höchstgehaltes von 0,01 mg pro kg nachgewiesen. Die Quecksilbergehalte lagen zwischen 0,023 und 0,036 mg pro kg. Von den im Rahmen des NRKP 2015 untersuchten Proben von Zuchtschweinen wiesen 80 Nierenproben Quecksilbergehalte von 0,011 bis 0,1 mg pro kg auf. In 20 Leberproben von Zuchtschweinen wurden Quecksilbergehalte oberhalb des gesetzlichen Höchstgehaltes von 0,01 mg pro kg gemessen. Die Quecksilbergehalte lagen zwischen 0,012 und 0,03 mg pro kg.

Von den im Rahmen des NRKP 2015 untersuchten 273 Proben von Mastrindern waren acht positiv (2,9 %). Bei acht Proben von Mastrindern und neun Proben von Kühen wurden in der Niere Quecksilbergehalte nachgewiesen, die geringfügig über dem zulässigen Höchstgehalt von 0,01 mg pro kg lagen. Der maximal gemessene Gehalt für Quecksilber in der Niere lag bei 0,06 mg pro kg (Kategorie: Kuh). Die Leberprobe einer Kuh wies eine Höchstgehaltsüberschreitung mit einem Quecksilbergehalt von 0,011 mg pro kg auf. Bei den 39 untersuchten Proben von Kälbern kam es zu keinen Überschreitungen des Höchstgehalts.

Bei den im Zuge des NRKP 2015 untersuchten 77 Proben von Schafen/Ziegen gab es zwei positive Befunde (2,6 %). Dabei wiesen jeweils die Nierenprobe eines Mastlamms mit einem Quecksilbergehalt von 0,011 mg pro kg sowie die Leberprobe eines anderen Mastlamms mit einem Quecksilbergehalt von 0,013 mg pro kg Überschreitungen des Höchstgehalts für Quecksilber von 0,01 mg pro kg auf.

Im Rahmen des NRKP 2015 wurden insgesamt 178 Proben Geflügel auf Quecksilber untersucht (darunter 116 Proben Masthähnchen, vier Proben Suppenhühner, 52 Proben Puten sowie zwei Proben sonstiges Geflügel). Die 178 auf Quecksilber untersuchten Proben Geflügel wiesen keine Höchstgehaltsüberschreitungen auf.

Im Rahmen des NRKP 2015 wurden insgesamt 160 Proben von Wildtieren auf Quecksilber untersucht. Dabei gab es 65 positive Befunde (40,6 %). Unterscheidet man nach Freiwild und Zuchtwild, so wurden insgesamt 133 Proben Freiwild untersucht, davon waren 62 Proben positiv (47 %). Im Jahr 2015 wurden insgesamt 27 Proben von Zuchtwild auf Quecksilber analysiert. In drei Fällen (11 %) kam es zu Überschreitungen des Höchstgehaltes für Quecksilber. Die Quecksilbergehalte in Lebern bei 46 Wildschweinen lagen in einem Bereich von 0,011 bis 0,073 mg pro kg. Die Quecksilbergehalte in Nieren von 15 Wildschweinen lagen in einem Bereich von 0,012 bis 3,1 mg pro kg. Darüber hinaus lag der Quecksilbergehalt von zwei Nierenproben von Rotwild mit 0,052 bzw. 0,069 mg pro kg oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 0,01 mg pro kg. Ebenso überschritten eine Probe Niere von Damwild mit 0,017 mg pro kg sowie eine Probe Niere anderer Wildtiere mit 0,011 mg pro kg den zulässigen Höchstgehalt von 0,01 mg pro kg.

Von den insgesamt drei im Rahmen des NRKP 2015 auf ihren Quecksilbergehalt untersuchten Proben von Pferden, gab es zwei Höchstgehaltsüberschreitungen (67 %). Mit Quecksilbergehalten von 0,045 bzw. 0,052 mg pro kg lagen die in den Nieren der Pferde gemessenen Quecksilbergehalte oberhalb des zulässigen Höchstgehalts von 0,01 mg pro kg.

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2015 bei den Proben von Kaninchen, Fischen aus Aquakulturen und in den tierischen Lebensmitteln Milch und Honig keine Höchstgehaltsüberschreitungen für Quecksilber nachgewiesen.

Im Zuge einer modellhaften Kalkulation ergibt sich aus dem maximal analysierten Quecksilbergehalt in der Niere eines Schweines (Kategorie: Zuchtschwein) in Höhe von 0,1 mg pro kg und eines täglichen Verzehrs an Nieren in Höhe von 0,068 g Niere pro kg Körpergewicht (95. Perzentil der Verzehrer) eine wöchentliche Quecksilberaufnahme von 0,047 µg pro kg. Dies entspricht einer Ausschöpfung des TWI (4 µg) von 1,2 %. Der tägliche Verzehr von Schweineleber wird laut NVS II (95. Perzentil der Verzehrer) mit 0,110 g angenommen. Beim Verzehr von 0,110 g Schweineleber (Kategorie: Mastschwein) mit einem maximalen Gehalt von 0,036 mg Quecksilber pro kg Leber-Frischgewicht würden Verbraucherinnen und Verbraucher 0,0277 µg Quecksilber pro kg Körpergewicht und Woche aufnehmen und damit die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (TWI) zu 0,69 % ausschöpfen. Gesundheitliche Beeinträchtigungen sind durch die Aufnahme von Quecksilber beim Verzehr der untersuchten Organe und Körpergewebe von Schweinen unwahrscheinlich.

In Analogie zu den Befunden bei Schweinen würde sich für den Vielverzehrer von Rindernieren bei einem Verzehr von 0,082 g pro kg Körpergewicht pro Tag (95. Perzentil der Verzehrer) aus dem maximal analysierten Quecksilbergehalt in der Niere (0,06 mg pro kg) (Kategorie: Kuh) eine wöchentliche Aufnahmemenge von 0,034 µg Quecksilber pro kg Körpergewicht und eine Ausschöpfung des TWI von 0,86 % ergeben. Ausgehend von der Höchstgehaltsüberschreitung der Positivprobe aus der Leber einer Kuh (0,011 mg pro kg) unter der Annahme eines Verzehrs von 0,162 g pro kg Körpergewicht pro Tag (95. Perzentil der Verzehrer), ergibt sich eine Ausschöpfung des TWI von 0,3 %.

Auf Grund der Tatsache, dass im Organismus die Quecksilbergehalte in der Muskulatur immer deutlich unter denjenigen in Leber und Niere liegen, ist beim Verzehr von Rindfleisch und Rindfleischprodukten eine gesundheitliche Gefährdung infolge der Aufnahme von

Quecksilber nicht zu erwarten. Die Bedingungen für die gesundheitliche Bewertung der Gehalte an Quecksilber in Schlachtnebenprodukten von Mastrindern und Kühen entsprechen im Wesentlichen den Bedingungen bei Mastschweinen. In Analogie zu der gesundheitlichen Bewertung von Quecksilber in verzehrbaren Geweben von Schweinen sind gesundheitliche Beeinträchtigungen durch die Aufnahme von Quecksilber beim Verzehr der untersuchten Organe und Körpergewebe von Rindern ebenfalls unwahrscheinlich.

Für die Lebensmittel, für die kein Verzehr in DISHES vorliegt, wurde auf die telefonische Befragung zu selten verzehrten Lebensmitteln zurückgegriffen und/oder Annahmen getroffen. Bei o. g. Befragung gaben 49,7 % an, in den letzten 12 Monaten keine Leber oder Niere vom Wildschwein, Reh oder Hirsch verzehrt zu haben. Weitere 43,4 % gaben an, noch nie diese Lebensmittel verzehrt zu haben. 5,3 % der Befragten verzehrten 1-5 Mal pro Jahr diese Lebensmittel. Laut BLS entspricht eine Portionsgröße verschiedener Tierlebern 125 g, so dass unter Annahme dieser Portionsgröße und einem maximalen Verzehr von 5-mal pro Jahr sich bei einem erwachsenen Verzehrer mit 70 kg Körpergewicht eine mittlere Verzehrmenge über ein Jahr von 0,024 g pro d pro kg Körpergewicht ergibt.

Für den Verzehr von Leber von Wild mit einem maximalen Quecksilbergehalt von 0,073 mg pro kg (Leber Wildschwein) ergibt sich unter Zugrundelegung dieser Annahmen eine Ausschöpfung des TWI von 0,3 %. Für den Verzehr von Niere vom Wildschwein mit einem Quecksilbergehalt von 3,1 mg pro kg ergibt sich eine TWI-Ausschöpfung von 13,02 %.

Für den Verzehr von Leber und Niere vom Pferd sowie Leber von Kaninchen werden jeweils die gleichen Annahmen zugrunde gelegt wie bei Leber und Niere vom Wildschwein, Reh und Hirsch, sodass sich bei einem Verzehrer mit 70 kg Körpergewicht eine mittlere Verzehrmenge über ein Jahr von 0,024 g pro d pro kg Körpergewicht ergibt. Für den Verzehr von Pferdeniere mit einem maximalen Quecksilbergehalt von 0,052 mg pro kg ergibt sich unter Zugrundelegung dieser Annahmen eine Ausschöpfung des TWI von 0,2 %.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch die Aufnahme von Quecksilber ist bei durchschnittlichem Verzehr und hohem Verzehr bei den o. g. Gehalten unwahrscheinlich.

Kupfer

Im NRKP wurden im Jahr 2015 insgesamt 2.712 Proben auf **Kupfer** untersucht. Davon waren 249 Proben positiv (9,2 %).

Die Höchstgehalte für Kupfer in Lebensmitteln tierischer Herkunft sind in der Verordnung (EG) Nr. 149/2008 der Kommission vom 29. Januar 2008 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Februar 2005 festgelegt. Die Thematik „Kupfer in Rinderleber“ steht schon seit einiger Zeit auf der Agenda verschiedenster Gremien. Regelmäßig kommt es bei Kontrollen zur Überschreitung des zulässigen Höchstgehaltes von 30 mg pro kg. Kontrovers wird diskutiert, ob der Höchstgehalt für Kupfer aus der o. g. Verordnung herangezogen werden kann, um Kupfergehalte in der Rinderleber zu beurteilen, da Kupfer in Rinderleber auch aus der zulässigen Anwendung von Kupfer als Futtermittelzusatzstoff stammen kann. Hier wird seitens des BfR weiterhin Handlungsbedarf auf europäischer Ebene gesehen.

Derzeit finden im Ständigen Ausschuss der EU-Kommission, Sektion Tierernährung Diskussionen zur Festsetzung von Höchstgehalten für Kupfer in tierischen Geweben statt. Das BfR empfiehlt, bei der Überprüfung der bestehenden Höchstgehalte für Rückstände von Kupfer

die Daten des Lebensmittel-Monitorings zu berücksichtigen. Physiologisch bedingt enthalten bestimmte Lebensmittel tierischer Herkunft der unterschiedlichen Tierarten hohe Gehalte an Kupfer (z. B. Leber und Niere von Rind und Schwein). Bei Daten aus dem Lebensmittel-Monitoring sind verschiedene Eintrittspfade von Kupfer in die Lebensmittelkette berücksichtigt (neben Futtermittel auch Tierarzneimittel und Biozide).

Für die toxikologische Bewertung von Kupfer-Rückständen wurde die vorläufige maximal tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (PMTDI) für Kupfer zugrunde gelegt, die von der JECFA, dem gemeinsamen FAO/WHO-Sachverständigenausschuss für Lebensmittelzusatzstoffe abgeleitet wurde. Danach liegt der PMTDI in einem Bereich von 0,05 bis 0,5 mg pro kg Körpergewicht. Für die vorläufige maximale tolerierbare wöchentliche Aufnahme (PMTWI) ergibt sich eine Spanne von 0,35-3,5 mg Kupfer pro kg Körpergewicht.

Im Jahr 2015 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 196 Proben von Mastrindern untersucht, davon waren 51 positiv (26 %). Von den untersuchten 35 Proben von Kälbern waren 15 positiv (43 %). Von den 189 auf Kupfer untersuchten Proben von Kühen waren 73 positiv (39 %). Die Kupfergehalte in Lebern lagen bei 49 Proben von Mastrindern, bei 73 Proben von Kühen und 15 Proben von Kälbern über dem zulässigen Höchstgehalt für Kupfer von 30 mg pro kg in Bezug auf das Frischgewicht. Jeweils eine Höchstgehaltsüberschreitung wurde gemessen in der Leber einer Färs (35 mg pro kg) sowie der Leber eines Rindes aus der Kategorie „andere Rinder“ (71 mg pro kg). Die gemessenen Gehalte für Kupfer in der Leber von Kälbern reichten von 54 bis 292 mg pro kg. Die in der Leber von Mastrindern gemessenen Kupfergehalte reichten von 32 bis 281 mg pro kg und die Kupfergehalte der Leber von Kühen lagen in einem Bereich von 33 bis 250 mg pro kg.

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2015 1.797 Proben von Schweinen auf Kupfer untersucht, 84 davon waren positiv (4,7 %). Von den auf ihren Kupfergehalt untersuchten Proben von Schweinen lagen insgesamt zwölf Leberproben von Mastschweinen mit Kupfergehalten von 33 bis 97 mg pro kg sowie 72 Leberproben von Zuchtschweinen mit Kupfergehalten von 32 bis 537 mg pro kg über dem zulässigen Höchstgehalt von 30 mg pro kg für Kupfer.

Bei den 50 untersuchten Schaf- bzw. Ziegenproben wurden bei 15 Proben Höchstgehaltsüberschreitungen festgestellt (30 %). Dabei wurden in 14 Leberproben von Mastlämmern Kupfergehalte gemessen, die über dem Höchstgehalt von 30 mg pro kg lagen. Die entsprechenden Gehalte reichten von 37,1 bis 260,0 mg pro kg. Von den untersuchten Nierenproben von Mastlämmern wies eine Probe mit 31 mg pro kg eine geringe Höchstgehaltsüberschreitung auf.

Im Rahmen des NRKP 2015 wurden insgesamt 172 Proben von Geflügel auf Kupfer untersucht (darunter 110 Proben Masthähnchen, vier Proben Suppenhühner, 52 Proben Puten sowie zwei Proben sonstiges Geflügel). Von den 172 untersuchten Proben wiesen zwei Proben (1,2 %) eine Höchstgehaltsüberschreitung auf. Zwei Entenlebern wiesen Kupfergehalte von 49 bzw. 112 mg pro kg auf. Die untersuchten Proben von Masthähnchen, Suppenhühnern und Puten wiesen keine Höchstgehaltsüberschreitungen auf.

Von den 136 auf Kupfer untersuchten Proben Wild waren drei Proben positiv (2 %). Dabei wiesen zwei Leberproben von Rotwild Kupfergehalte von 40,4 bzw. 47,6 mg pro kg auf, die Leberprobe eines Rehes hatte einen Kupfergehalt von 37 mg pro kg.

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2015 bei den Proben von Zuchtwild, Pferden, Kaninchen, Fischen aus Aquakulturen und in dem tierischen Lebensmittel Milch keine Höchstgehaltsüberschreitungen für Kupfer nachgewiesen.

Von 16 auf ihren Kupfergehalt untersuchten Honigproben waren sechs Proben positiv (38 %). Die Kupfergehalte lagen zwischen 0,08 und 0,95 mg pro kg und überschritten den zulässigen Höchstgehalt von 0,01 mg pro kg nach Artikel 18 Absatz 1b der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs.

Im Gegensatz zu den nicht-essentiellen Schwermetallen Cadmium, Quecksilber und Blei ist Kupfer ein lebenswichtiges Spurenelement, das von tierischen und pflanzlichen Organismen zur Steuerung des Metabolismus und zum Wachstum benötigt wird. Aus diesem Grund werden Kupfer und dessen Verbindungen auch als Futtermittelzusatzstoff bei landwirtschaftlichen Nutztieren verwendet.

Kupfer und dessen Verbindungen werden in der Landwirtschaft auch als Pflanzenschutzmittel verwendet. Die Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 regelt die Anwendung von Kupferverbindungen als Bakterizid und Fungizid im Pflanzenschutz, wobei diese insbesondere im ökologischen Landbau und bei Sonderkulturen wie Wein, Hopfen und Obst verwendet werden. Die Applikation von Reinkupfer im ökologischen Landbau ist auf 6 kg pro Hektar und Jahr reglementiert, diese Anwendung von Kupfer-haltigen Pflanzenschutzmitteln kann theoretisch über Futtermittel zu einer erhöhten Kupferexposition bei Nutztieren führen, ist aber aktuell vor allem aus Bodenschutzaspekten in der öffentlichen Diskussion.

Der tägliche Verzehr von Rinderleber (Monatsmittel) wird nach der NVS II/DISHES (nur Verzehrer, Verzehreranteil 5,4 %) für einen deutschen Erwachsenen mit 0,064 g pro kg Körpergewicht angenommen (MW des Verzehrs), dies entspricht einem wöchentlichen Verzehr von 0,448 g Rinderleber pro kg Körpergewicht und Woche). Bei diesem Verzehr von Rinderleber mit dem maximal analysierten Gehalt von 281 mg Kupfer pro kg Leber-Frischmasse würden Verbraucherinnen und Verbraucher wöchentlich 0,13 mg Kupfer pro kg Körpergewicht aufnehmen und damit den PMTWI von 0,35 bis 3,5 mg pro kg Körpergewicht zu 3,7 bis 37 % ausschöpfen. Wird von einem hohen Verzehr (95. Perzentil des Verzehrs) ausgegangen, so ist ein wöchentlicher Verzehr von 1,134 g Rinderleber pro kg Körpergewicht zugrunde zu legen. Bei dem vorliegenden maximalen Kupfergehalt in Rinderleber würde eine wöchentliche Menge von 0,31 mg Kupfer pro kg Körpergewicht aufgenommen und der PTWI von 0,35 bis 3,5 mg pro kg Körpergewicht zu 9,1 bis 91% ausgeschöpft werden.

Beim angenommenen durchschnittlichen Verzehr o. g. Menge einer Leber einer Kuh (in der Regel werden die Innereien von Masttieren verzehrt) mit einem maximalen Kupfergehalt von 250 mg pro kg Leber-Frischmasse würde der PMTWI zu 3,2 bis 32 % ausgeschöpft. Beim angenommenen hohen Verzehr o. g. Mengen einer Leber einer Kuh mit einem maximalen Kupfergehalt von 250 mg pro kg Leber-Frischmasse würde der PMTWI zu 8,1 bis 81 % ausgeschöpft.

Kalbsleber gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln (Verzehreranteil < 1%). Bei Zugrundelegung des Mittelwertes des Verzehrs der Verzehrer (0,069 g pro kg Körpergewicht pro Tag) führt der Verzehr von Kalbsleber mit einem Maximalgehalt von 292 mg Kupfer pro kg Frischgewicht zu einer Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 4 bis 40 %.

Nach den Daten der NVS II für den Verzehr von Schweineleber betrug das 95. Perzentil des Schweineleberverzehr (Verzehrer) für die Langzeitaufnahme 0,110 g Leber pro kg Körpergewicht pro Tag. Legt man den für die Kategorie „Mastschweine“ ermittelten Maximalgehalt von 97 mg Kupfer pro kg Mastschweineleber-Frischmasse zugrunde, so ergibt sich eine Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 2,1 bis 21,3% für den Lebervielverzehrer (Leber von Mastschweinen). Wird von einem mittleren Verzehr ausgegangen, so beträgt der Mastschweineleberverzehr 0,032 g pro kg Körpergewicht pro Tag und es ergäbe sich bei dem o. g. Kupfergehalt eine prozentuale Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 0,6 bis 6,2%.

Dementsprechend wäre beim Verzehr von Schweineleber (Zuchtschweine) mit einem Maximalgehalt von 537 mg Kupfer pro kg der PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) zu 11,8 bis 118 % ausgeschöpft. Unter Annahme eines mittleren Verzehr (Mittelwert nur Verzehrer) von 0,032 g pro kg Körpergewicht pro Tag) ergäbe sich bei diesem Kupfergehalt eine prozentuale Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 3,4 bis 34%.

Lammleber gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln. Eine telefonische Befragung durch das BfR (Ehlscheid et al. 2014) ergab in Bezug auf die Ermittlung des Anteils von Verzehrer (bezogen auf die letzten 12 Monate) bei Leber von Lamm bzw. Schaf lediglich einen Anteil von 7,3 % Verzehrer, demgegenüber 52,5 % Nicht-Verzehrer und 40,2 % noch nie Verzehrer. Deshalb wird im Folgenden die Verzehrmenge von Lamm- bzw. Schafleber zugrunde gelegt, die sich nur auf die Verzehrer bezieht; damit entspricht die Verzehrmenge nicht dem Durchschnittsverzehr der Gesamtbevölkerung. An dieser Stelle muss betont werden, dass Expositionsschätzungen auf Basis geringer Anzahlen von Verzehrer mit großer Unsicherheit behaftet sind. Die tägliche Verzehrmenge in g pro kg Körpergewicht (95. Perzentil der Verzehrer) beträgt für Leber (Lamm) 0,110 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Beim Verzehr von Schafleber mit einem maximalen Gehalt an Kupfer von 260 mg pro kg wäre demnach der PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) zu 5,7 bis 57 % ausgeschöpft.

Die Niere von Mastlammern gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln (Verzehreranteil < 1%). Die tägliche Verzehrmenge für Niere von Mastlammern beträgt 0,415 g/kg KG pro (95. Perzentil der Verzehrer). Der in der Niere eines Mastlammes gemessene maximale Kupfergehalt von 31 mg pro kg würde demnach zu einer Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg/kg) von 2,6 bis 26 % führen.

Entenleber wird nur von sehr wenigen Befragten verzehrt, deshalb gilt hier das für die Leber von Lamm/Schaf geschriebene. Die tägliche Verzehrmenge für Entenleber beträgt 0,075 g pro kg Körpergewicht pro Tag (95. Perzentil der Verzehrer). Der in Entenleber gemessene maximale Kupfergehalt von 112 mg pro kg würde demnach zu einer Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 1,7 bis 16,8 % führen.

Für die Lebensmittel, für die kein Verzehr in DISHES vorliegt, wurde auf die telefonische Befragung zu selten verzehrten Lebensmitteln zurückgegriffen und/oder Annahmen getroffen. Bei o. g. Befragung gaben 49,7 % an, in den letzten 12 Monaten keine Leber oder Niere vom Wildschwein, Reh oder Hirsch verzehrt zu haben. Weitere 43,4 % gaben an, noch nie diese Lebensmittel verzehrt zu haben. 5,3 % der Befragten verzehrten 1-5 Mal pro Jahr diese Lebensmittel. Laut BLS entspricht eine Portionsgröße verschiedener Tierlebern 125 g, so dass unter Annahme dieser Portionsgröße und einem maximalen Verzehr von 5-mal pro Jahr sich bei einem erwachsenen Verzehrer mit 70 kg Körpergewicht eine mittlere Verzehrmenge über ein Jahr von 0,024 g pro d pro kg Körpergewicht ergibt.

Für den Verzehr von Wildleber mit einem maximalen Kupfergehalt von 47,6 mg pro kg (Kategorie: Rotwild) ergibt sich unter Zugrundelegung dieser Annahmen eine Ausschöpfung des PMTDI (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 0,23 bis 2,3 %.

Der tägliche Verzehr von Honig (95. Perzentil der Verzehrer) wird für einen deutschen Erwachsenen mit 0,302 g pro kg KG angenommen. Bei einem maximalen Kupfergehalt im Honig von 0,95 mg pro kg würden Verbraucherinnen und Verbraucher durch den Verzehr von Honig den PMTDI von 0,05 bis 0,5 mg pro kg Körpergewicht zu 0,06 bis 0,6 % ausschöpfen.

Im EFSA-Modell PRIMo (EFSA 2008) sind deutsche Kinder als die Konsumentengruppe mit dem höchsten Verzehr von Honig relativ zum Körpergewicht (KG) ausgewiesen. Die Verzehrdaten entsprechen den Daten der VELS-Studie für deutsche Kinder im Alter von 2 bis unter fünf Jahren. Der Maximalwert für Honigverzehr liegt bei 1,37 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Bei einem maximalen Kupfergehalt von 0,95 mg pro kg Honig würde ein Kind durch den Verzehr von Honig den PMTDI von 0,05 bis 0,5 mg pro kg Körpergewicht zu 0,2 bis 2,6 % ausschöpfen.

Gesundheitliche Beeinträchtigungen durch die Aufnahme von Kupfer sind bei Verbraucherinnen und Verbrauchern mit durchschnittlichem Verzehr bei den o. g. Befunden unwahrscheinlich.

Farbstoffe (Gruppe B3e)

Im Rahmen des NRKP 2015 sind 336 Proben von Muskelfleisch von Forellen, Karpfen und anderen Fischen auf Brilliantgrün, Malachitgrün und Kristallviolett untersucht worden. In sechs Proben wurden Rückstände der verschiedenen Farbstoffe nachgewiesen. In einer Probe Forellenfleisch wurde sowohl Brilliantgrün als auch Malachitgrün gefunden.

In vier Muskelproben von Forellen wurde Malachitgrün in Konzentrationen von 2,6 µg pro kg bis 66,2 µg pro kg nachgewiesen. Eine der Muskelproben wies zusätzlich Brilliantgrün in einer Konzentration von 2.233 µg pro kg auf. Malachitgrün wurde zusätzlich in der Muskelprobe eines Karpfens in einer Konzentration von 2,6 µg pro kg nachgewiesen. Kristallviolett wurde in der Muskelprobe einer Forelle in einer Konzentration von 1,01 µg pro kg nachgewiesen.

Brilliantgrün, Malachitgrün und Kristallviolett sind nicht in Tabelle 1 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 aufgeführt, daher ist ein Einsatz bei lebensmittelliefernden Tieren nicht erlaubt.

Das EFSA-CONTAM-Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain) kommt zu dem Schluss, dass Brilliantgrün, Malachitgrün und Kristallviolett als genotoxisch zu bewerten sind oder Genotoxizität nicht ausgeschlossen werden kann (EFSA 2016, 2017).

Das EFSA-CONTAM-Panel empfiehlt die Verwendung des TTC-Konzepts (Threshold of Toxicological Concern) als nützliches Screeninginstrument bei der Risikobewertung von chemischen Stoffen. Auf Grundlage umfassender veröffentlichter Daten zur Toxizität geprüfter Chemikalien wurden generische Schwellenwerte für die menschliche Exposition gegenüber chemischen Substanzen „TTC-Werte“ für Stoffgruppen ähnlicher chemischer Struktur und ähnlicher Toxizitätswahrscheinlichkeit festgelegt. Liegt die menschliche Exposition gegenüber einem Stoff unterhalb des jeweiligen TTC-Wertes für seine Strukturklasse, geht man davon aus, dass die Wahrscheinlichkeit nachteiliger Auswirkungen sehr gering ist (EFSA

2012a). Für Substanzen, die genotoxische Eigenschaften aufweisen, wurde ein TTC-Wert von 0,0025 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (0,15 µg pro Person pro Tag) vorgeschlagen (EFSA 2013). Der TTC-Wert bezieht sich hierbei auf eine lebenslange Aufnahme.

Vielverzehrer von Forellenfleisch (95. Perzentil der Verzehrer), die nach NVS II 0,368 g pro kg Körpergewicht pro Tag verzehren, nehmen 0,024 µg Malachitgrün pro kg Körpergewicht pro Tag auf, wenn man die Forellenprobe mit der höchsten gemessenen Malachitgrünkonzentration zugrunde legt (66,2 µg). Dies entspricht einer Überschreitung des TTC-Wertes um das 9,6-fache. Legt man die Forellenprobe mit einem Brilliantgrüngehalt von 2.233 µg pro kg zugrunde ergibt sich für Vielverzehrer eine Überschreitung des TTC-Wertes um das 328-fache.

Für die Probe Karpfenfleisch, in der 2,6 µg Malachitgrün pro kg nachgewiesen wurden, ergibt sich eine Überschreitung des TTC-Wertes für Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer), die nach NVS II 0,343 g Karpfenfleisch pro kg Körpergewicht pro Tag verzehren, eine Ausschöpfung des TTC-Wertes von 35,6 %.

Der TTC-Wert für genotoxische Stoffe von 0,0025 µg pro kg Körpergewicht pro Tag wird durch den Verzehr der Fischproben mit den höchsten nachgewiesenen Farbstoffkonzentrationen durch Vielverzehrer teilweise deutlich überschritten. Auf Basis dieser Einzelbefunde ist jedoch nicht davon auszugehen, dass der TTC-Wert durch Rückstände dieser Farbstoffe in Fischen für Verbraucherinnen und Verbraucher regelmäßig überschritten wird.

Amide (Gruppe B3f1)

Im Rahmen des NRKP 2015 wurde eine Überschreitung des Rückstandshöchstgehaltes für **Acetamiprid** in Honig nachgewiesen, die nachgewiesene Menge betrug 0,096 mg pro kg.

Zur toxikologischen Bewertung der Acetamipridrückstände wurden folgende Richtwerte zugrunde gelegt:

ADI: 0,025 mg pro kg Körpergewicht pro Tag (EFSA 2016)

ARfD: 0,025 mg pro kg Körpergewicht (EFSA 2016)

Der höchste Langzeitverzehr von Honig (mittlere Verzehrsmengen) wird im Pesticide Residue Intake Model (PRIMo) der EFSA (EFSA 2008) für 2-4 jährige deutsche Kinder ausgewiesen und beträgt auf Basis des o. g. Rückstands <<1 % des von EFSA (EFSA 2016) neu vorgeschlagenen ADI-Wertes (0,025 mg pro kg Körpergewicht pro /Tag) für Acetamiprid.

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Honig im EFSA PRIMo wird für dieselbe Verzehrergruppe ausgewiesen. Die kurzzeitig, d.h. an einem Tag aufgenommene Menge führt zu einer Ausschöpfung der von EFSA (EFSA, 2016) neu vorgeschlagenen ARfD (0,025 mg pro kg Körpergewicht) von 0,5 %.

Der höchste Langzeitverzehr von Honig (mittlere Verzehrsmengen) wird im nationalen NVS II-Modell (BfR, 2012) für 2-4 jährige Kinder ausgewiesen und beträgt auf Basis des o. g. Rückstands maximal 0,1 % des ADI-Wertes (0,025 mg pro kg Körpergewicht pro Tag).

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Honig relativ zum Körpergewicht wird für dieselbe Verzehrergruppe ausgewiesen und beträgt auf Basis des o. g. Rückstands maximal 0,5 % der ARfD (0,025 mg pro kg Körpergewicht), wie bereits auch mit dem PRIMo ermittelt wurde.

Ein akutes oder chronisches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher durch den Verzehr von mit Acetamid in der berichteten Höhe belastetem Honig ist daher unwahrscheinlich.

Weitere Informationen auf der BfR-Website zum Thema „Rückstände und Kontaminanten in Lebensmitteln“:

Nationaler Rückstandskontrollplan

http://www.bfr.bund.de/de/nationaler_rueckstandskontrollplan-10121.html

Bewertung von Stofflichen Rückständen in Lebensmitteln

http://www.bfr.bund.de/de/bewertung_von_stofflichen_rueckstaenden_in_lebensmitteln-431.html

Bewertung von Tierarzneimittelrückständen in Lebensmitteln

http://www.bfr.bund.de/de/bewertung_von_tierarzneimittelrueckstaenden_in_lebensmitteln-1792.html

3.5 Referenzen

BfR (2012). BfR-Modell zur Berechnung der Aufnahme von Pflanzenschutzmittel-Rückständen (NVS II-Modell und VELS-Modell) <http://www.bfr.bund.de/cm/343/bfr-berechnungsmodell-zur-aufnahme-von-pflanzenschutzmittel-rueckstaenden-nvs2.zip>

Blume, K., Lindtner, O., Heinemeyer, G., Schneider, K. und Schwarz, M. (2010). Aufnahme von Umweltkontaminanten über Lebensmittel: (Cadmium, Blei, Quecksilber, Dioxine und PCB); Ergebnisse des Forschungsprojektes LEXUKon. Berlin, BfR, Fachgruppe Expositionsschätzung und -standardisierung, Abteilung Wissenschaftliche Querschnittsaufgaben. http://www.bfr.bund.de/cm/350/aufnahme_von_umweltkontaminanten_ueber_lebensmittel.pdf

Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 der Kommission vom 25. Mai 2011 zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Liste zugelassener Wirkstoffe

EFSA (2005). "Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food chain on a Request from the Commission related to the Presence of non dioxin-like Polychlorinated Biphenyls (PCB) in Feed and Food." EFSA Journal 284: 1-137

EFSA (2008). Calculation model PRIMO for chronic and acute risk assessment – rev.2_0 http://www.efsa.europa.eu/en/mrls/docs/calculationacutechronic_2.xls

EFSA (2009). "Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on cadmium in food." The EFSA Journal 980: 1-139

EFSA (2010). "Scientific Opinion on Lead in Food." EFSA Journal 8(4): 1570

EFSA (2011). Scientific Opinion on tolerable weekly intake for cadmium. The EFSA Journal 2011; 9(2): 1975 [19 pp.]

EFSA (2012). Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food. EFSA Journal 2012;10(12):2985. [241 pp.]
doi:10.2903/j.efsa.2012.2985

EFSA (2012a). Scientific Opinion on Exploring options for providing advice about possible human health risks based on the concept of Threshold of Toxicological Concern (TTC), EFSA Journal 2012;10(7):2750
<http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/doc/2750.pdf>

EFSA (2013). EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), Scientific opinion, Guidance on methodological principles and scientific methods to be taken into account when establishing Reference Points for Action (RPAs) for non-allowed pharmacologically active substances present in food of animal origin, EFSA Journal 2013;11(4):3195
<http://crl.fougeres.anses.fr/publicdoc/2013/RPA-Avis%20scientifique%20du%20CES%20CONTAM%20Efsa%20March%202013%20.pdf>

EFSA/EMA (2013). JOINT STATEMENT OF EFSA AND EMA on the presence of residues of phenylbutazone in horse meat, European Food Safety Authority, European Medicines Agency, EFSA Journal 2013;11(4):3190
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2013.3190/epdf>

EFSA (2016). Malachite green in food, European Food Safety Authority (EFSA), doi: 10.2903/j.efsa.2016.4530, EFSA Journal 2016;14(7):4530 [80 pp.].
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2016.4530/epdf>

EFSA (2016a)
Conclusion on pesticides peer review: Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance Acetamiprid; EFSA Journal 2016;14(11):4610
<https://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/4610>

EFSA (2017) Dyes used in aquaculture, European Food Safety Authority (EFSA), doi: 10.2903/j.efsa.2017.4920, EFSA Journal 2017;15(7):4920 [43 pp.].
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2017.4920/epdf>

Ehlscheid, N., Lindtner, O., Berg, K., Blume, K., Sommerfeld, C. und Heinemeyer, G. (2014). Selten verzehrte Lebensmittel in der Risikobewertung. Ergebnisse einer Telefonbefragung in Deutschland. Proceedings of the German Nutrition Society. 19

EMA (2015). Committee for veterinary medicinal products, European public MRL assessment report (EPMAR), Tulathromycin (modification of the microbiological ADI and MRLs in bovine and porcine species) – after provisional maximum residue limits (MRLs)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2015/04/WC500185182.pdf

EMA (2015a). Committee for veterinary medicinal products, Doxycycline (all food producing species): European public maximum-residue-limit assessment report (EPMAR)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2015/02/WC500183123.pdf

EMEA (1996). Oxytetracycline, tetracycline, chlortetracycline: Summary report (1) - Committee for Veterinary Medicinal Products

http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500015374.pdf

EMA (1998). Committee for veterinary medicinal products, Toltrazuril, Summary report (1)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500015623.pdf

EMA (1999). Committee for Veterinary Medicinal Products, Cefalexin, Summary report ,
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500011558.pdf

EMA (2000). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Flunixin (Extension to horses), Summary Report (2)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014325.pdf

EMA (2002). Committee for Veterinary Medicinal Products, Dihydrostreptomycin: summary report (3) -
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500013859.pdf

EMA (2002a). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Enrofloxacin, (Extension to all food producing species), Summary Report (5)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014151.pdf

EMA (2003). Committee for Veterinary Medicinal Products, Kanamycin: Summary report (2)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014538.pdf

EMA (2003a). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Metamizole, Summary report (2)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500015055.pdf

EMA (2004). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Dexamethasone, (Extrapolation to goats), Summary report (3)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500013655.pdf

EMA (2009). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, European Public MRL Assessment Report (EPMAR), Diclofenac (2), EMA/CVMP/67421/2009,
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500013765.pdf

FAO/WHO (2011). Safety evaluation of certain contaminants in food / prepared by the Seventy-second meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). WHO food additives series ; 63 (FAO JECFA monographs ; 8)
http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241660631_eng.pdf

Godinho KS (2008) Susceptibility testing of tulathromycin: interpretative breakpoints and susceptibility of field isolates. Veterinary microbiology 129:426-432

Gullberg E, Cao S, Berg OG et al. (2011) Selection of resistant bacteria at very low antibiotic concentrations. PLoS Pathog 7:e1002158

JECFA (1989) JECFA Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA)

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/41543/1/WHO_TRS_788.pdf

JECFA (1994). JECFA Evaluation: Summary of Evaluations Performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Sulfadimidine/Sulfamethazine

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/37341/1/WHO_TRS_851.pdf

JECFA (1999) Evaluation of certain veterinary drug residues in food, Fiftieth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42182/1/WHO_TRS_888.pdf

JECFA (2011) Evaluation of certain veterinary drug residues in food, Seventy-fifth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44811/1/9789241209694_eng.pdf

JMPR (2000). Pesticide residues in food - 2000. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues (JMPR)

http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/Report__2000.pdf

JMPR (2002). Pesticide residues in food - 2002. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues (JMPR), Rome, 16- 25 September 2002

http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/Report_2002.pdf

Kontaminanten-Verordnung vom 19. März 2010 (BGBl. I S. 287), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 9. August 2012 (BGBl. I S. 1710) geändert worden ist

<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/kmv/gesamt.pdf>

MRI (2008). Nationale Verzehrsstudie II (NVS II), Ergebnisbericht 1 und 2.

<http://www.mri.bund.de/NationaleVerzehrsstudie>

SCF (2001). Opinion of the Scientific Committee on Food on the risk assessment of dioxins and dioxin-like PCBs in Food

https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/cs_contaminants_catalogue_dioxins_out90_en.pdf

Schenkel, H. (1990). Zum Stoffwechselverhalten von Cadmium bei landwirtschaftlichen Nutztieren: III. Mitteilung: Pferde. Übersichten Tierernährung 18: 247-262

Souci, S. W., Fachmann, W., Kraut, H. und Deutsche Forschungsanstalt für, L. (2004). Der kleine Souci-Fachmann-Kraut: Lebensmitteltabelle für die Praxis. Stuttgart, WVG, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft

US HHS (2013). US Department of Health and Human Services, Public Health service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry: Draft Toxicological profile for hexachlorobenzene, June 2013

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp90.pdf>

Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 über pharmakologisch wirksame Stoffe und ihre Einstufung hinsichtlich der Rückstandshöchstmengen in Lebensmitteln tierischen Ursprungs; ABI. L 15/2 vom 20.01.2010

Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln; ABI. L 364 vom 20.12.2006, S. 5

Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Februar 2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates

Verordnung (EG) Nr. 149/2008 der Kommission vom 29. Januar 2008 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung der Anhänge II, III und IV mit Rückstandshöchstgehalten für die unter Anhang I der genannten Verordnung fallenden Erzeugnisse

WHO (2017) Critically Important Antimicrobials for Human Medicine, 5th Revision 2016. In: World Health Organisation, Genf, CH, p 38