

DOI 10.17590/20190409-075629

Bewertungsbericht zu den Ergebnissen des nationalen Rückstandskontrollplans und des Einfuhrüberwachungsplans 2016

Stellungnahme Nr. 011/2019 des BfR vom 9. 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 Probenahme erfolgt zielorientiert.

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) hat die Ergebnisse der von den Überwachungsbehörden der Länder im Rahmen des NRKP 2016 untersuchten 58.962 Proben sowie der 1.132 Proben des EÜP 2016 vorgelegt.

Von 58.962 Proben des NRKP enthielten 465 Proben (0,79 %) Stoffe, in denen Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten wurden oder die unerwünscht in Lebensmitteln tierischen Ursprungs sind. Die Quote liegt damit leicht über der des Jahres 2015 (0,74 %). Im Rahmen des EÜP ermittelten die Behörden drei Proben (0,27 %), in denen Rückstände und Kontaminanten die Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten oder die nicht zulässige Stoffe enthielten. Diese Quote hat sich im Vergleich zum Jahr 2015 (0,25 %) kaum verändert.

Die Bewertung dieser Ergebnisse durch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ergab, dass bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr von Lebensmitteln tierischer Herkunft kein unmittelbares gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher bestand. 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.

Im öffentlichen Interesse stehen gelegentlich Lebensmittel, die mit Dioxinen und polychlorierte Biphenyle (PCB) verunreinigt sind. Im Rahmen des NRKP 2016 sind 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. Überschreitungen der Höchstgehalte wurden vereinzelt für Schwermetalle Cadmium, Blei und Quecksilber berichtet. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch die Aufnahme dieser Schwermetalle ist bei durchschnittlichem und hohem Verzehr bei den gefundenen Gehalten unwahrscheinlich.

Bei der Untersuchung von Fischen auf Farbstoffe wurden in 3 von 335 Proben Rückstände von Kristallviolett und Malachitgrün nachgewiesen. Beide Farbstoffe dürfen bei lebensmittel liefernden Tieren nicht eingesetzt werden. Auf Basis dieser Einzelbefunde und der ermittel-

ten Belastungen hält das BfR eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern für unwahrscheinlich.

Bewertung der Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplanes 2016 und des Einfuhrüberwachungsplanes 2016

1 Gegenstand der Bewertung

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat die Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplanes (NRKP) und des Einfuhrüberwachungsplanes (EÜP) aus dem Jahr 2016 aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes bewertet.

2 Ergebnis

Aufgrund der vorgelegten Ergebnisse des NRKP und EÜP aus dem Jahr 2016 besteht bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr von Lebensmitteln tierischer Herkunft mit den berichteten 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 2016 bei der Untersuchung von insgesamt 58.962 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen über 579 positive Befunde in 465 Proben (0,79 %) berichtet, in denen Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten oder unerwünschte Stoffe in Lebensmitteln tierischen Ursprungs gefunden wurden (Tabelle 1).

Tabelle 1: Positive Rückstandsbefunde des NRKP 2016 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	3
		Nitrofurane	1
		Metronidazol	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	Amoxicillin	1
		Benzylpenicillin	1
		Enrofloxacin	1
		Marbofloxacin	1
		Sulfonamide	2
		Tetracycline	4
	B2: Sonstige Tierarzneimittel	Benzimidazole	3
		Levamisol	1
		Ivermectin	1
		4-Methylamino-Antipyrin	1
B3: Andere Stoffe und Kontaminanten	Diclofenac	9	
	Meloxicam	4	
	Phenylbutazon	1	
	Dexamethason	7	
	Azaperon	1	
	Sonstige Stoffe mit pharmakologischer Wirkung	2	
B3: Andere Stoffe und Kontaminanten	chemische Elemente	522	
	organische Chlorverbindungen, einschließlich PCB	9	
	Farbstoffe	3	

Im Rahmen des EÜP 2016 wurde bei der Untersuchung von insgesamt 1.132 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen über drei positive Befunde in drei Proben (0,27 %) berichtet, in denen Rückstände und Kontaminanten die festgelegten Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten haben oder die Proben nicht zulässige Stoffe enthielten (Tabelle 2).

Tabelle 2: Positive Rückstandsbefunde des EÜP 2016 aufgeteilt nach Stoffgruppen

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	Sulfadimidin	1
	B3: Andere Stoffe und Kontaminanten	organische Chlorverbindungen, einschließlich PCB	2

Eine detaillierte Beschreibung der Substanzen, die Zahl der Proben, die Art der Probenahmen und die untersuchten Tierarten sind den Berichten des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) „Jahresbericht 2016 zum Nationalen Rückstandskontrollplan“ und „Jahresbericht 2016 zum Einfuhrüberwachungsplan (EÜP)“ unter <http://www.bvl.bund.de/nrpk> zu entnehmen.

3.2 Allgemeine Bewertung

Im Vergleich zum Vorjahr (2015), in dem im Rahmen des NRKP in 431 von 58.353 Proben (0,74 %) über 556 Fälle von Rückständen und Kontaminanten oberhalb der zulässigen Höchstmengen sowie Höchstgehalte berichtet wurde bzw. über nicht eingehaltene Nulltoleranzen, ist im Jahr 2016 die Anzahl solcher Fälle mit 579 in 465 von 58.962 untersuchten Proben (0,79 %) etwas höher. Der Anteil positiver Proben aus dem EÜP 2015 (0,25 %) ist vergleichbar mit dem Anteil positiver Proben des EÜP 2016 (0,27%). 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, Höchstgehalte oder der Nulltoleranzen 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 regelmäßig verzehrt werden.

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 Verzehrmenngen Rezepte/Gerichte und nahezu alle zusammengesetzten Lebensmittel in ihre unverarbeiteten Einzelbestandteile aufgeschlüsselt und gegebenenfalls Verarbeitungsfaktoren berücksichtigt. Somit sind alle relevanten Verzehrmenngen eingeflossen. Die Rezepte sind größtenteils mit Standardrezepturen hinterlegt und berücksichtigen somit keine Variation in der Zubereitung/Herstellung und den daraus folgenden Verzehrmenngen.

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 ernährungsepidemiologischen 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/bundeslebensmittelschluesel/>

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. Selten verzehrte Lebensmittel lassen sich mit der Dietary-History-Methode nur schwer und oft unvollständig erfassen, da diese den üblichen Verzehr der Befragten widerspiegelt. Somit kann es bei Betrachtung der Verzehrmenngen bezogen auf die Gesamtstichprobe (alle Befragte) zu Unterschätzungen kommen.

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 zwölf 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 (d) pro kg Körpergewicht ergibt. Diese Annahmen werden jeweils für Leber von Damwild und Wildschwein sowie für Niere von Damwild, Rotwild und Wildschwein getroffen.

Für den Verzehr von Niere vom Pferd sowie Leber von Kaninchen 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 Wildschweinfett wird laut BLS ein 9,3 %iger Fettgehalt von Wildschweinfleisch zugrunde gelegt, was einer mittleren Verzehrmenge von 0,008 g pro d pro kg Körpergewicht (MW) bzw. 0,016 g pro d pro kg Körpergewicht (95. Perzentil) entspricht. Für den Verzehr von Fett anderer Wildtiere werden die gleichen Mengen angenommen.

Für den Verzehr von Fleisch (Muskulatur) anderer Wildtiere wurde der Verzehr von Wildfleisch von Säugern (Wildschwein, Hase, Wildkaninchen, Reh, Hirsch) angenommen

Die Schätzung der Exposition von Verbrauchern für die Wirkstoffe Nikotin, DDT (Dichlordiphenyltrichlorethan), beta-HCH (Hexachlorcyclohexan), Endosulfan sowie Mirex und der damit verbundenen potentiellen gesundheitlichen Risiken wurde auf Basis der gemessenen Rückstände und der Verzehrdaten verschiedener europäischer Konsumentengruppen mit der Version 2 des PRIMo-Modells (Pesticide Residue Intake Model) der EFSA (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 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 2016 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 42.255 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 wurden fünf Proben (0,012 %) positiv getestet.

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

Insgesamt wurden im Jahr 2016 im Rahmen des NRKP 3.118 Proben von Schweinen auf **Chloramphenicol** untersucht. Zwei der Proben wiesen Chloramphenicolrückstände in Höhe von 0,32 und 0,42 Mikrogramm (μg) pro Kilogramm (kg) auf. In einer der 26 im Rahmen des NRKP 2016 auf Chloramphenicolrückstände untersuchten Honigproben wurde Chloramphenicol in einer Konzentration von 1,59 μg pro kg nachgewiesen.

In einer der 26 im Rahmen des NRKP 2016 auf Rückstände des Nitrofurans **Furazolidon** untersuchten Honigproben wurde **AOZ** (3-Amino-2-Oxazolidinon), ein Metabolit von Furazolidon, in einer Konzentration von 4 μg pro kg nachgewiesen. In einer der 495 Milchproben, die im Rahmen des NRKP 2016 auf **Metronidazolrückstände** untersucht wurden, ist Metronidazol in einer Konzentration von 0,37 μg pro kg nachgewiesen worden.

Chloramphenicol, Nitrofurane sowie Metronidazol sind in Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 aufgeführt, ihr Einsatz bei lebensmittelliefernden Tieren ist daher verboten. Dies ist darin begründet, dass für Chloramphenicol, Nitrofurane und Metronidazol aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften keine gesundheitsbezogenen Richtwerte, z. B. eine sichere Aufnahmemenge im Sinne eines ADI-Wertes (Acceptable Daily Intake, akzeptable tägliche Aufnahmemenge^{1 2}), für die Risikobewertung abgeleitet werden können. Rückstän-

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

de dieser Stoffe können daher in jeder Konzentration ein gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher darstellen.

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

Im Jahr 2016 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 18.290 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände der Gruppe B1 (antibakteriell wirksame Stoffe) untersucht, davon wurden 8 Proben (0,04 %) positiv getestet.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2016 insgesamt 194 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf antibakteriell wirksame Stoffe untersucht, eine (0,52 %) der Proben wies einen positiven Rückstandsfund auf.

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 Maximum Residue Levels (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.
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).

Penicilline (Gruppe B1D)

Im Rahmen des NRKP 2016 wurden 652 Proben von Mastrindern und 509 Milchproben auf Rückstände von Penicillinen untersucht. In der Muskulatur eines Mastrindes wurde eine Rückstandshöchstmengeüberschreitung für den Wirkstoff Amoxicillin (70 µg pro kg) festgestellt. In einer Kuhmilchprobe wurde eine unzulässige Rückstandshöchstmenge für Benzylpenicillin (13,1 µg pro kg) detektiert.

Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Amoxicillin in der Muskulatur von Rindern 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).

Vielverzehrer von Rindfleisch (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,772 g/kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 70 µg Amoxicillin pro kg zugrunde, würde ein Vielverzehrer von Rindfleisch 0,054 µg Amoxicillin pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 7,7 %.

Für Milch gelten laut Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 Rückstandshöchstmengen für Benzylpenicillin von 4 µg pro kg. Für Benzylpenicillin wurde ein ADI-Wert von 30 µg pro Person pro Tag (JECFA 2011) abgeleitet. Dies entspricht bei einem Körpergewicht von 60 kg einer akzeptablen täglichen Aufnahme von 0,5 µg pro kg Körpergewicht pro Tag.

Für Vielverzehrer von Milch (95. Perzentil der Verzehrer) wird nach den Daten der NVS II eine langfristige Aufnahme von 9,361 g Milch pro kg Körpergewicht pro Tag angenommen. Legt man den gemessenen Befund von 13,1 µg Benzylpenicillin pro kg zugrunde, so würde ein Vielverzehrer 0,12 µg Benzylpenicillin pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 24 %.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch die berichteten Penicillinrückstände ist demnach unwahrscheinlich.

Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion

Die gemessene Konzentration von Amoxicillin liegt leicht über dem epidemiologischen Cut-off Wert (ECOFF) von *Streptococcus pneumoniae* (0,064 Milligramm (mg) pro kg), dem niedrigsten bei EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) definierten ECOFF für Amoxicillin³. Von daher ist dieser Gehalt grundsätzlich geeignet, zur Resistenzselektion bei Mikroorganismen des Menschen gegenüber Amoxicillin und damit auch anderen Penicillinen beizutragen.

Die gemessene Konzentration von Benzylpenicillin liegt unter dem ECOFF von *Streptococcus pneumoniae* (0,064 mg pro kg), dem niedrigsten bei EUCAST definierten ECOFF für Benzylpenicillin. 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.

³ <https://mic.eucast.org/Eucast2/>

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 2016 wurden Proben von 8.941 Schweinen und 2.777 Rindern auf Rückstände von Chinolonen untersucht. Es wurde eine Rückstandshöchstmengeüberschreitung für den Wirkstoff Enrofloxacin in einer Probe Schweinemuskulatur (259 µg pro kg) gefunden. Enrofloxacin wird hierbei als Summenparameter aus Enrofloxacin und dessen Metabolit Ciprofloxacin bestimmt. In der Muskulatur eines Rindes konnte eine unzulässige Rückstandsmenge des Wirkstoffes Marbofloxacin (784 µg pro kg) nachgewiesen werden.

Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Enrofloxacin beträgt laut Verordnung (EU) Nr. 37/2010 für Muskulatur vom Schwein 100 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 2002).

Basierend auf den Daten der NVS II kann für Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) eine tägliche Aufnahme von 1,645 g Schweinefleisch pro kg Körpergewicht pro Tag angenommen werden. Bei einem Rückstandsgehalt von 259 µg Enrofloxacin pro kg würde dies eine tägliche Aufnahmemenge von 0,43 µg pro kg Körpergewicht bedeuten. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 6,94 %.

Für Marbofloxacin gilt entsprechend Verordnung (EU) Nr. 37/2010 für Muskulatur von Rindern eine Rückstandshöchstmenge von 150 µg pro kg. Es wurde ein ADI-Wert für Marbofloxacin von 4,5 µg pro kg Körpergewicht pro Tag bzw. 270 µg pro Person pro Tag abgeleitet (EMA 1996).

Vielverzehrer von Rindfleisch (95. Perzentil der Verzehrer) verzehren nach Daten der NVS II 0,772 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Legt man die gemessene Konzentration von Marbofloxacin in Rindfleisch zugrunde (784 µg pro kg), liegt die tägliche Aufnahme bei 0,61 µg Marbofloxacin pro kg Körpergewicht, was einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 13,56 % entspricht.

Demnach sind gesundheitliche Beeinträchtigungen durch die im Rahmen des NRKP 2016 gemessenen Rückständen von Chinolonen für Verbraucherinnen und Verbraucher als unwahrscheinlich anzusehen.

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 Vertretern dieser Wirkstoffklasse 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 Resis-

tenzselektion bei Mikroorganismen des Menschen gegenüber Enrofloxacin und anderen Fluorchinolonen beizutragen.

Für Marbofloxacin wurde bei EUCAST kein ECOFF festgelegt. Untersuchungen des Bundesamtes für Verbraucherschutz legen jedoch nahe, dass die Wildtyppopulation von *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp. und *Mannheimia haemolytica* gegenüber Marbofloxacin minimale Hemmkonzentrationen von $< 0,12$ mg pro kg aufweist (BVL 2017). Die gemessene Konzentration von Marbofloxacin liegt deutlich oberhalb dieses Wertes für Marbofloxacin und ist daher auch geeignet, zur Resistenzbildung und Resistenzselektion bei Mikroorganismen des Menschen gegenüber Marbofloxacin 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.

Sulfonamide (Gruppe B1L)

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2016 Proben von 2.779 Rindern (ohne Milchproben) auf Rückstände von Sulfonamiden untersucht. Bei einer Kuh wurden unzulässige Rückstandsmengen des Wirkstoffs Sulfadiazin sowohl in der Muskulatur ($409 \mu\text{g pro kg}$) als auch im Nierengewebe ($1.573 \mu\text{g pro kg}$) detektiert.

Im Rahmen des EÜP 2016 wurden 29 Honige auf Rückstandsmengen von Sulfonamiden untersucht. In einer Honigprobe konnte der Wirkstoff Sulfadimidin ($7,51 \mu\text{g pro kg}$) nachgewiesen werden.

Die Rückstände aller Stoffe der Sulfonamidgruppe dürfen für alle zur Lebensmittelerzeugung genutzten Tiere sowohl in der Muskulatur wie auch den Nieren $100 \mu\text{g pro kg}$ nicht überschreiten (Verordnung (EU) Nr. 37/2010).

Für den Wirkstoff Sulfadiazin wurde ein ADI-Wert von $20 \mu\text{g pro kg Körpergewicht pro Tag}$ (NRA 2000) abgeleitet.

Vielverzehrer von Muskulatur vom Rind (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen $1,645 \text{ g Muskulatur pro kg Körpergewicht pro Tag}$ auf. Somit würde ein Vielverzehrer $0,67 \mu\text{g Sulfadiazin pro kg Körpergewicht pro Tag}$ aufnehmen. Dies entspricht einer ADI-Ausschöpfung von $3,35 \%$.

Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) von Rinderniere verzehren nach Daten der NVS II $0,082 \text{ g pro kg Körpergewicht pro Tag}$. Legt man die Sulfadiazinkonzentration ($1.573 \mu\text{g pro kg}$) der belasteten Nierenprobe zugrunde, ergibt sich für Vielverzehrer von Rinderniere eine Aufnahme von ca. $0,13 \text{ Sulfadimidin pro kg Körpergewicht pro Tag}$. Dies entspricht einer ADI-Ausschöpfung von $0,65 \%$.

Für die Matrix Honig sind in der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 keine Rückstandshöchstmengen für Sulfonamide festgelegt. Es wurde ein ADI-Wert für Sulfadimidin von $50 \mu\text{g pro kg Körpergewicht pro Tag}$ (JECFA 1994) abgeleitet.

Entsprechend der Daten der NVS II wird für Vielverzehrer von Honig (95. Perzentil der Verzehrer) ein Verzehr von $0,302 \text{ g Honig pro kg Körpergewicht pro Tag}$ angenommen. Legt

man die gemessene Sulfadimidinkonzentration in Honig (7,51 µg pro kg) zugrunde, ergibt sich für Vielverzehrer von Honig eine ADI-Ausschöpfung für Sulfadimidin von 0,005 %.

Demnach ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch den Verzehr der Lebensmittel mit den hier nachgewiesenen Rückständen an Sulfonamiden unwahrscheinlich.

Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion

Die gemessene Konzentration von Sulfonamiden liegt sowohl im Muskel als auch in der Niere deutlich unter dem ECOFF von *Escherichia coli* gegenüber Sulfamethoxazol (64 mg pro kg), dem niedrigsten bei EUCAST definierten ECOFF für das Sulfonamid Sulfamethoxazol. Allerdings ist auch hier ein Beitrag über die Resistenzselektion durch subinhibitorische Konzentrationen der Substanz denkbar. Bei der im Honig nachgewiesenen Konzentration ist die Differenz zum ECOFF noch deutlicher, so dass ein Einfluss auf die Resistenzsituation sehr unwahrscheinlich ist.

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)

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2016 Proben von 2.778 Rindern und 8.941 Schweinen auf Rückstände von Tetracyclinen untersucht. In jeweils zwei Fällen wurde über positive Befunde berichtet. In der Muskulatur eines Rindes wurde der Wirkstoff Oxytetracyclin (116 µg pro kg) gefunden. Im Nierengewebe eines weiteren Rindes konnte der Wirkstoff Chlortetracyclin in einer Konzentration von 688 µg pro kg nachgewiesen werden. Hierbei handelt es sich um dasselbe Rind, in dessen Muskulatur und Niere unzulässige Sulfonamidrückstände nachgewiesen wurden. In der Muskulatur eines Mastschweines wurde 122,9 µg pro kg Doxycyclin detektiert. Im Nierengewebe eines weiteren Mastschweines wurden 646 µg pro kg Doxycyclin nachgewiesen.

Für alle zur Lebensmittelerzeugung genutzten Tierarten gelten Rückstandshöchstmengen für Oxytetracyclin und Chlortetracyclin von 100 µg pro kg für Muskelfleisch und 600 µg pro kg für das Nierengewebe, wobei immer die Summe von Muttersubstanz und ihrem 4-Epimer bestimmt wird (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Für Doxycyclin gilt für Schweine eine Rückstandshöchstmenge von 100 µg pro kg für Muskelfleisch und 600 µg pro kg für das Nierengewebe. Für die Wirkstoffe Chlortetracyclin und Doxycyclin wurde jeweils ein ADI-Wert von 3 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (EMA 1996, EMA 2015) abgeleitet.

Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) von Rindfleisch verzehren nach Daten der NVS II 0,772 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Somit würde ein Vielverzehrer bei der gemessenen Konzentration von 116 µg pro kg 0,09 µg Oxytetracyclin pro kg KG pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer ADI-Ausschöpfung von 3%.

Legt man die Verzehrmenge von Vielverzellern (95. Perzentil der Verzehrer) für Rinderniere von 0,082 g pro kg Körpergewicht pro Tag zugrunde, ergibt sich bei der Rückstandsmenge von 688 µg Chlortetracyclin pro kg eine Aufnahme von 0,06 µg Chlortetracyclin pro kg Körpergewicht pro Tag. Dies entspricht einer ADI-Ausschöpfung von 2 %.

Unter der Annahme, dass alles verzehrte Schweinefleisch einen Doxycyclinrückstand von 122,9 µg pro kg aufweist, würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) über den Konsum von Schweinefleisch 0,2 µg Doxycyclin pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 6,67 %. Macht man die gleiche Annahme für die Doxycyclin-belastete Schweinenierenprobe (646 µg pro kg) so ergibt dies eine Aufnahme von 0,044 µg Doxycyclin pro kg Körpergewicht pro Tag, was einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 1,47 % entspricht.

Demnach ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch die im Rahmen des NRKP 2016 gemessenen Tetracyclinrückstände unwahrscheinlich.

Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion

Die niedrigsten ECOFF für Tetracyclin sind für *Clostridium difficile* und *Helicobacter pylori* beschrieben (jeweils 0,25 mg pro kg). Für Doxycyclin liegen diese Werte im niedrigsten Fall bei 0,5 mg pro kg (Staphylokokken, Enterokokken, *Campylobacter jejuni* und andere). Diese Werte wurden in der Nierenprobe vom Rind überschritten. Von daher ist dieser Gehalt grundsätzlich geeignet, zur Resistenzselektion bei Mikroorganismen des Menschen gegenüber Tetrazyklinen beizutragen. Ähnliches gilt für die Rückstände von Doxycyclin in der Niere des Schweines. Die Bedeutung des Vorkommens von mehreren Rückständen in einer Probe für die Resistenzentwicklung bzw. Resistenzselektion, wie sie bei der Niere des Rindes vorliegen, ist nur schwer abzuschätzen. Es ist jedoch aus Vorsorgegründen davon auszugehen, dass die Effekte auf die Resistenzentwicklung zumindest additiv sind.

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

Tetracycline sind 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 2016 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 22.937 Proben von Tieren und tierischen Erzeugnissen auf Rückstände sonstiger Tierarzneimittel untersucht, davon wurden 26 (0,11 %) positiv getestet.

Im Rahmen des EÜP 2016 wurden 400 Proben auf Rückstände sonstiger Tierarzneimittel untersucht, keine dieser Proben wies unzulässige Rückstandsmengen auf.

Anthelminthika (Gruppe B2a)

Im Rahmen des NRKP 2016 wurden 3.240 Proben von Tieren und tierischen Erzeugnissen auf Anthelminthikarückstände untersucht, dabei wiesen fünf Proben (0,15 %) unzulässige Rückstandsmengen von Anthelminthika auf.

In der Nierenprobe eines Rindes wurden die Benzimidazol-Wirkstoffe **Flubendazol** und **Mebendazol** in Konzentrationen von 5,38 µg pro kg und 5,2 µg pro kg nachgewiesen. Flubendazol und Mebendazol sind in der Tabelle 1 des Anhangs der Verordnung (EG) Nr. 37/2010 aufgeführt, sie dürfen demnach bei lebensmittelliefernden Tieren eingesetzt werden. Für Niere vom Rind sind in der Verordnung Nr. 37/2010 keine Rückstandshöchstmengen für Flubendazol und Mebendazol festgelegt. Für Flubendazol wurde ein ADI-Wert von 12 µg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EMEA 1997a), für Mebendazol wurde ein ADI-Wert von 12,5 µg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EMEA 1999).

Vielverzehrer von Rinderniere (95. Perzentil der Verzehrer) verzehren 0,082 g Niere pro kg Körpergewicht pro Tag. Daraus ergeben sich für die belastete Probe Ausschöpfungen der ADI-Werte von Flubendazol und Mebendazol zu je etwa 0,0036 %.

In der Niere eines Lamms (Schaf) wurde **Flubendazol** in einer Konzentration von 3,9 µg pro kg nachgewiesen. Für die Niere vom Lamm sind keine Rückstandshöchstmengen für Flubendazol festgelegt. Vielverzehrer von Lämmerniere (95. Perzentil der Verzehrer) verzehren 0,415 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Für Vielverzehrer von Lämmerniere mit einem Flubendazolgehalt von 3,9 µg pro kg ergibt sich eine Ausschöpfungsrate des ADI-Wertes für Flubendazol von 0,013 %.

In der Niere eines weiteren Lammes (Schaf) wurde **Ivermectin** in einer Konzentration von 120,4 µg pro kg nachgewiesen, somit ist die entsprechende Rückstandshöchstmenge von 30 µg pro kg überschritten. Für Ivermectin wurde ein ADI-Wert von 10 µg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EMEA 2004). Für Vielverzehrer von Lämmerniere mit einem Ivermectin-gehalt von 120,4 µg pro kg (95. Perzentil der Verzehrer) kommt es zu einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 0,5 %.

In der Niere eines Rindes sind Rückstände von **Levamisol** in Höhe von 15,43 µg pro kg nachgewiesen worden, somit wurde die Rückstandshöchstmenge von 10 µg pro kg überschritten. Für Levamisol wurde ein ADI-Wert von 6 µg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EMEA 1996b). Für Vielverzehrer von Rinderniere mit einem Levamisolgehalt von 15,43 µg pro kg (95. Perzentil der Verzehrer) ergibt sich eine Ausschöpfung von 0,02 % des ADI-Wertes von Levamisol.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung für Verbraucherinnen und Verbraucher durch Anthelminthikarückstände in den im Rahmen des NRKP 2016 nachgewiesenen Konzentrationen in verschiedenen Lebensmitteln ist demnach unwahrscheinlich.

Beruhigungsmittel/Sedativa (Gruppe B2d)

In der Niere eines Schweines wurde der Wirkstoff **Azaperon** in einer Konzentration von 160,3 µg pro kg nachgewiesen. In Tabelle 1 des Anhangs der Verordnung (EG) Nr. 37/2010 ist eine Rückstandshöchstmenge für Azaperon in Schweineniere von 100 µg pro kg festgelegt. Für Azaperon wurde ein ADI-Wert 0,8 µg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EMEA 1998). Für Vielverzehrer von Schweineniere (95. Perzentil der Verzehrer), welche

0,068 g pro kg Körpergewicht pro Tag verzehren, ergibt sich eine Ausschöpfung des ADI-Wertes für Azaperon von 1,38 %. Eine gesundheitliche Gefährdung von Verbraucherinnen und Verbrauchern ist somit unwahrscheinlich.

NSAIDs (Gruppe B2e)

In der Leber eines Rindes wurde **4-Methyl-Aminoantipyrin** in einer Konzentration von 1.500 µg pro kg nachgewiesen. 4-Methyl-Aminoantipyrin ist der wirksame Hauptmetabolit des Wirkstoffs Metamizol. Für die Leber vom Rind ist eine Rückstandshöchstmenge von 100 µg Metamizol pro kg festgelegt. Für Metamizol wurde ein ADI-Wert von 10 µg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EMA 2003).

Für Vielverzehrer von Rinderleber (95. Perzentil der Verzehrer), welche 0,162 g pro kg Körpergewicht pro Tag verzehren, ergibt sich durch den berichteten Gehalt von 1.500 µg pro kg eine Ausschöpfung des ADI-Wertes für Metamizol von 2,4 %. Daher ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung für Verbraucherinnen und Verbraucher unwahrscheinlich.

In drei von 1.394 der auf Rückstände von **Diclofenac** untersuchten Kuhmilchproben wurde der Wirkstoff in Konzentrationen von 0,2 bis 3,03 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 0,028 µg Diclofenac pro kg Körpergewicht pro Tag durch den Verzehr der am höchsten belasteten Milchprobe aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 5,6 %.

Daher kann eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch den Verzehr dieses diclofenachaltigen Lebensmittels als unwahrscheinlich angesehen werden.

In der Niere eines Schweines wurde Diclofenac in einer Konzentration von 36 µg pro kg nachgewiesen. Für Schweineniere ist eine Rückstandshöchstmenge von 10 µg pro kg festgelegt (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Für Vielverzehrer von Schweineniere (95. Perzentil der Verzehrer), die nach der NVS II 0,068 µg pro kg KG pro Tag verzehren, ergibt sich durch die belastete Schweineniere eine Ausschöpfung des ADI-Wertes für Diclofenac von 0,48 %. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung ist somit unwahrscheinlich.

In der Muskulatur von fünf der auf Diclofenacrückstände untersuchten Lämmer (Schafe) wurde Diclofenac in Konzentrationen von 4 bis 66,63 µg pro kg nachgewiesen. Für die Muskulatur von Schafen ist in Tabelle 1 des Anhangs der Verordnung (EG) Nr. 37/2010 keine Rückstandshöchstmenge festgelegt. Für Vielverzehrer von Lammfleisch, welche 0,245 g/kg KG pro Tag verzehren, ergibt sich für die am höchsten belastete Probe eine ADI-Ausschöpfung für Diclofenac von 3,2 %. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucherinnen und Verbraucher ist somit unwahrscheinlich.

In einer Leberprobe sowie einer Nierenprobe und zwei Muskelproben von verschiedenen Rindern wurde der Wirkstoff **Meloxicam** nachgewiesen. Die Leberprobe wies eine Konzentration von 2.024 µg pro kg auf, die Nierenprobe eine Konzentration von 102,1 µg pro kg und

die Muskelproben jeweils 99,6 und 176,7 µg pro kg. In Tabelle 1 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 sind Rückstandshöchstmengen für die Muskulatur (20 µg pro kg) sowie Leber und Niere (je 65 µg pro kg) von Rindern festgelegt. Für Meloxicam wurde ein ADI-Wert von 1,25 µg pro kg Körpergewicht pro Tag festgelegt (EMEA 1997c). Für Vielverzehrer von Rinderleber (95. Perzentil der Verzehrer) ergibt sich bei einem Verzehr von 0,082 g pro kg Körpergewicht pro Tag durch die belastete Probe eine Ausschöpfungsrate des ADI-Wertes für Meloxicam von 0,67 %. Für Vielverzehrer von Rinderleber (95. Perzentil der Verzehrer) ergibt sich bei einem Verzehr von 0,162 g pro kg Körpergewicht pro Tag eine ADI-Ausschöpfung von 26,4 % durch die belastete Probe. Für Vielverzehrer von Rindfleisch (95. Perzentil der Verzehrer) ergibt sich für die höher belastete Probe bei einem Verzehr von 0,772 g pro kg Körpergewicht pro Tag eine Ausschöpfung des ADI für Meloxicam von 10,9 %. Demnach ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch die mit Meloxicam belasteten Proben von Leber, Nieren und der Muskulatur verschiedener Rinder für Verbraucherinnen und Verbraucher unwahrscheinlich.

In der Niere eines von 42 auf Rückstände von **Phenylbutazon** untersuchten Pferden wurde Phenylbutazon in eine Konzentration von 11 µg pro kg nachgewiesen.

Phenylbutazon ist nicht in Tabelle 1 des Anhangs der Verordnung (EG) Nr. 37/2010 aufgeführt, der Einsatz bei lebensmittelliefernden Tieren ist somit nicht erlaubt. Für Phenylbutazon kann aufgrund seiner toxischen Eigenschaften kein gesundheitsbezogener Richtwert, wie 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 2016 ist jedoch nicht davon auszugehen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher regelmäßig Phenylbutazonrückstände über Lebensmittel tierischen Ursprungs aufnehmen.

Synthetische Kortikosteroide (Gruppe B2f3)

In sieben Proben der 1.356 insgesamt im Rahmen des NRKP 2016 auf **Dexamethasonrückstände** untersuchten Rindern wurden unzulässige Rückstandsmengen des Wirkstoffes nachgewiesen. In drei Muskelproben wurden Dexamethasonrückstände in Konzentrationen von 5,2 bis 11,3 µg pro kg nachgewiesen, in vier Leberproben wurde Dexamethason in Konzentrationen von 210 bis 378,4 µg pro kg nachgewiesen. Dabei wurden bei zwei Tieren jeweils unzulässige Dexamethasonrückstände in Muskulatur und Leber gefunden.

Die zulässigen Rückstandshöchstmengen für Dexamethason liegen für Rinderleber bei 2 µg pro kg und für Muskelfleisch 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 (EMEA 1997d).

Für den Verzehr von Rinderleber liegt nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil der Verzehrer bei 0,162 g Leber pro kg Körpergewicht pro Tag. Somit würde ein Vielverzehrer, der ausschließlich Rinderleber mit dem höchsten im Rahmen des NRKP 2016 gemessenen Rückstandsgehalts (378,4 µg pro kg) verzehrt, 0,061 µg Dexamethason pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Der ADI-Wert wäre damit um das etwa Vierfache überschritten.

Für den Verzehr von Rindfleisch beträgt nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil der Verzehrer 0,772 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Somit würde ein Vielverzehrer, der aus-

schließlich Muskelfleisch mit dem hier festgestellten höchsten Dexamethasonrückstand (11,3 µg pro kg) verzehrt, 0,0087 µg Dexamethason pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Der ADI-Wert wäre damit zu 58 % ausgeschöpft.

Die hier zugrunde gelegten Verzehrannahmen stellen höchstwahrscheinlich eine Überschätzung dar. Dies liegt daran, dass es sich hierbei um eine „worst-case“ Betrachtung handelt, bei der die höchsten gemessenen Konzentrationen der nachgewiesenen Dexamethasonrückstände in Lebensmitteln (378,8 µg pro kg in Rinderleber und 11,3 µg pro kg in Muskelfleisch vom Rind) zugrunde gelegt wurden. Da es sich um Einzelbefunde handelt ist jedoch nicht davon auszugehen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher täglich Rindfleisch oder Rinderleber mit einem solchen Gehalt an Dexamethason zu sich nehmen und es so zu einer dauerhaften Überschreitung des ADI-Wertes für Dexamethason kommt.

Sonstige Stoffe mit pharmakologischer Wirkung (Gruppe B2f5)

Im Muskelfleisch von einer der 39 auf Rückstände von **Nikotin** untersuchten Puten wurden 0,0008 mg pro kg des Wirkstoffs detektiert.

Der höchste Langzeitverzehr von Geflügelfleisch (mittlere Verzehrsmengen) wird im Pesticide Residue Intake Model (PRIMo) der EFSA (EFSA, 2008) für spanische Kinder ausgewiesen und beträgt auf Basis des o.g. Rückstands 0,1 % des ADI-Wertes (0,0008 mg pro kg Körpergewicht pro Tag) für Nikotin (EFSA 2011).

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Geflügelfleisch im EFSA PRIMo wird für zwei- bis vierjährige deutsche Kinder ausgewiesen. Die kurzzeitig, d.h. an einem Tag aufgenommene Menge führt zu einer Ausschöpfung der ARfD⁴ (0,0008 mg pro kg Körpergewicht) von 1,1 % (EFSA 2011).

Der höchste Langzeitverzehr von Geflügelfleisch (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 0,8 % des ADI-Wertes (0,0008 mg pro kg Körpergewicht pro Tag).

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Geflügelfleisch relativ zum Körpergewicht wird für dieselbe Verzehrerguppe ausgewiesen und beträgt auf Basis des o.g. Rückstands maximal 1,1 % der ARfD (0,0008 mg pro kg Körpergewicht), wie bereits auch mit dem PRIMo ermittelt wurde.

Divergenzen der Ergebnisse von PRIMo und NVS II rühren v.a. daher, dass im EFSA PRIMo der Verzehr bezogen auf das mittlere Körpergewicht der gesamten Konsumentengruppe berechnet wird, während die Ergebnisse im NVS II auf der Basis von individuellen Angaben zu Verzehr/Körpergewicht errechnet werden.

Ein akutes oder chronisches Risiko für Verbraucher durch den Verzehr von mit Nikotin in der berichteten Höhe belastetem Putenfleisch ist daher unwahrscheinlich.

Nikotin wurde in einem der 139 im Rahmen des NRKP 2016 untersuchten Eiern in einer Konzentration von 0,00418 mg pro kg nachgewiesen.

⁴ 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.

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 0,7 % des ADI-Wertes für Nikotin.

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Hühnereiern im EFSA PRIMo wird für dieselbe Verzehrgruppe ausgewiesen. Die kurzzeitig, d.h. an einem Tag aufgenommene Menge führt zu einer Ausschöpfung der ARfD von 6,5 %.

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 maximal 1,2 % des ADI-Wertes (0,0008 mg pro kg Körpergewicht pro Tag).

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Hühnereiern relativ zum Körpergewicht wird für dieselbe Verzehrgruppe ausgewiesen und beträgt auf Basis des o.g. Rückstands maximal 2,8 % der ARfD, wie bereits auch mit dem PRIMo ermittelt wurde.

Ein akutes oder chronisches Risiko für Verbraucher durch den Verzehr von mit Nikotin in der berichteten Höhe belasteten Hühnereiern ist daher unwahrscheinlich.

3.4.4 Gruppe B 3: Andere Stoffe und Kontaminanten

Organische Chlorverbindungen, einschließlich PCB (Gruppe B3a)

Im Rahmen des NRKP 2016 wurden 2.226 Proben auf Gehalte organischer Chlorverbindungen (einschließlich PCB) untersucht. In neun Proben wurden die zulässigen Höchstgehalte überschritten (0,4 %). Im Rahmen des EÜP 2016 wurden 161 Proben auf unzulässige Gehalte organischer Chlorverbindungen (einschließlich PCB) untersucht, zwei davon waren positiv (1,24 %).

Im Rahmen des NRKP 2016 wurden hinsichtlich der Gehalte von **Dioxinen (PCDD/F)** und **dioxinähnlichen Polychlorierten Biphenylen (dl-PCB)** sowie **nicht-dioxinähnlichen Polychlorierten Biphenylen (ndl-PCB)** in Hühnereiern sowie von **nicht-dioxinähnlichen Polychlorierten Biphenylen (ndl-PCB)** in Rinderfett Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt. Darüber hinaus wurde eine Überschreitung des Höchstgehaltes von **PCB 138** (2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphenyl) in der Muskulatur eines Wildschweines festgestellt.

Als Grundlage einer gesundheitlichen Bewertung der Befunde wird die vom Scientific Committee on Food (SCF) 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 beim Menschen erwarten lässt.

Im Rahmen des NRKP 2016 wurden 6,8 pg Dioxine und dl-PCB pro g Fett (WHO-PCDD/F-PCB TEQ, upper bound) in einer Hühnereiprobe nachgewiesen und somit die in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalte für Dioxine und dl-PCB (5 pg WHO PCDD/F-PCB_TEQ pro g Fett) überschritten. In einer weiteren Hühnereiprobe wurde der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegte Höchstgehalt für Dioxine (2,5 pg WHO PCDD/F-TEQ) pro g Fett mit 4,4 pg pro g Fett (upper bound) überschritten.

In einer Probe Rinderfett wurde der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegte Höchstgehalt für ndl-PCB in Fett von Rindern (40 ng pro g Fett für die Summe aus PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153, PCB180) mit 43,1 ng pro g Fett (upper bound) überschritten. In einer Probe Wildschweinfleisch wurden 11,8 µg pro kg Fett des PCB 138 nachgewiesen, hierdurch wurde der zulässige Höchstgehalt nach der Kontaminantenverordnung (Kontaminanten-Verordnung vom 19. März 2010 (BGBl. I S. 286, 287), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 24. November 2016 (BGBl. I S. 2656) geändert worden ist) von 10 µg pro kg überschritten.

Zur Berechnung eines „worst-case“ Szenarios für die Exposition der Verbraucherinnen und Verbraucher gegenüber Dioxinen und dl-PCB durch den Verzehr von Hühnereiern wurde 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 Verzehrer 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, nimmt ein Vielverzehrer 0,089 g Eifett pro kg Körpergewicht pro Tag auf.

Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer), der die Probe mit dem hier gemessenen Gehalt an Dioxinen und dl-PCB (6,8 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ pro g Fett) verzehrt, 0,61 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ pro kg Körpergewicht pro Tag durch den Verzehr der belasteten Eiprobe aufnehmen. Das entspricht 4,27 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ pro kg Körpergewicht pro Woche und damit einem Anteil an der Ausschöpfung des TWI-Wertes von 30,5 %. Analog hierzu würde ein Vielverzehrer von Ei, der die mit 4,4 pg Dioxinen pro g Fett (PCDD/F-WHO-TEQ pro g Fett) belastete Eiprobe verzehrt, 0,39 ng pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des TWI für Dioxine und dl-PCB von 19,5 %.

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 der TWI-Wert für Dioxine und dl-PCB durch die im Rahmen des NRKP 2016 gemessenen Gehalte in Eiern dauerhaft überschritten wird. Langfristigen Erhöhungen in dieser Größenordnung für ein einzelnes Lebensmittel ist jedoch vorzubeugen.

Eine gesundheitliche Bewertung der im Rahmen des NRKP 2016 gemessenen Gehalte von ndl-PCB kann nicht erfolgen, da aufgrund von fehlenden toxikologischen Daten kein gesundheitsbezogener Richtwert für ndl-PCB abgeleitet werden kann (EFSA 2005).

Im Rahmen des NRKP 2016 sind 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.

Der höchste in Wildschweinfleisch gemessene **DDT**-Rückstand liegt bei 1,05 mg pro kg. Geht man von einem Fettanteil im Wildschweinfleisch von circa 9,3 % aus, so errechnet sich aus dem höchsten in Wildschweinfett gemessenen DDT-Rückstand (bezogen auf die Sum-

me von DDT, DDD (Dichlordiphenyldichlorethan) und DDE (Dichlordiphenyldichlorethen)) ein Rückstand von 0,098 mg pro kg für Wildschweinfleisch (Fett + magere Anteile).

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

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

ARfD: nicht erforderlich (JMPR 2000)

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 0,098 mg pro kg im Fleisch und 1,05 mg pro kg im Fett entspricht die Langzeit-Exposition europäischer Konsumenten (mittlere Verzehrmenen) maximal 2,5 % 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 Vielfaches 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 (0,098 mg pro kg) errechnen sich für die deutsche Bevölkerung (sowohl Kinder als auch Erwachsene) chronische Aufnahmemenegen << 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 Verbraucher durch den Verzehr der mit DDT in der berichteten Höhe belasteten Wildschweinprodukte ist daher unwahrscheinlich.

Der höchste in Wildschweinfleisch gemessene **beta-HCH**-Rückstand liegt bei 0,0183 mg pro kg. 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.

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

ADI⁶: 0,0005 mg pro kg Körpergewicht pro Tag

ARfD⁷: 0,06 mg pro kg Körpergewicht

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

⁷ 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 pro kg KG (JMPR 2002))

Die Langzeit-Exposition europäischer Konsumenten (mittlere Verzehrsmengen) beträgt auf Basis eines Rückstands von 0,0183 mg pro kg maximal 5,7 % des ADI-Wertes (0,0005 mg pro kg Körpergewicht pro Tag). Als kritischste Verzehrgruppe haben sich niederländische Kinder erwiesen.

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Schweinefleisch im EFSA PRIMo wird für deutsche Kinder im Alter von zwei bis vier Jahren ausgewiesen, wobei die kurzzeitig, d.h. an einem Tag aufgenommene Menge lediglich zu einer Ausschöpfung der ARfD (0,06 mg pro kg Körpergewicht) von 0,3 % führt.

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) 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 beta-HCH in Wildschweinefleisch (0,0183 mg pro kg) errechnen sich für die deutsche Bevölkerung (sowohl Kinder als auch Erwachsene) chronische Aufnahmemengen \ll 1 % ADI.

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Wildschweinefleisch im NVS II-Modell wird für die deutsche Gesamtbevölkerung im Alter von 14-80 Jahren ausgewiesen, wobei die kurzzeitig, d.h. an einem Tag aufgenommene Menge lediglich zu einer Ausschöpfung der ARfD (0,06 mg pro kg KG) von 0,2 % führt.

Ein akutes oder chronisches Risiko für Verbraucher durch den Verzehr von mit beta-HCH in der berichteten Höhe belastetem Wildschweinefleisch ist daher unwahrscheinlich.

Der höchste in Hühnereiern gemessene beta-HCH-Rückstand liegt bei 0,11 mg pro kg. 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 Verzehrgruppe 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 Verzehrgruppe 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 Verbraucher durch den Verzehr von mit beta-HCH in der berichteten Höhe belasteten Hühnereiern ist daher unwahrscheinlich.

Der höchste in Wildschweinfleisch gemessene **Mirex**-Rückstand liegt bei 0,014 mg pro kg. 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. Die Langzeit-Exposition europäischer Konsumenten (mittlere Verzehrmenen) beträgt auf Basis eines Rückstands von 0,014 mg pro kg maximal 4,4 % des ARfD-Wertes (0,0005 mg pro kg Körpergewicht pro Tag). Als kritischste Verzehrgruppe haben sich niederländische Kinder erwiesen.

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

ARfD: 0,0005 mg pro kg pro Tag (US-EPA 2003)

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Schweinefleisch im EFSA PRIMo wird für deutsche Kinder im Alter von zwei bis vier Jahren ausgewiesen, wobei die kurzzeitig, d.h. an einem Tag aufgenommene Menge lediglich zu einer Ausschöpfung des ARfD-Wertes von 23,8 % führt.

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 Mirex in Wildschweinfleisch (0,014 mg pro kg) errechnen sich für die deutsche Bevölkerung (sowohl Kinder als auch Erwachsene) chronische Aufnahmemenegen << 1 % des ARfD-Wertes.

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Wildschweinfleisch im NVS II-Modell wird für die deutsche Gesamtbevölkerung im Alter von 14-80 Jahren ausgewiesen. Die kurzzeitig, d.h. an einem Tag aufgenommene Menge führt zu einer Ausschöpfung des ARfD-Wertes von 17,9 %.

Die Verwendung von Verzehrdaten zu Hausschweinen und die Verwendung des ARfD-Wertes auch für die akute Risikobewertung stellen sehr konservative Annahmen dar. Der chronische Verzehr von Wildschweinprodukten liegt um ein Mehrfaches niedriger als der von Produkten aus Hausschweinen.

Ein akutes oder chronisches Risiko für Verbraucher durch den Verzehr von mit Mirex in der berichteten Höhe belastetem Wildschweinfleisch ist daher unwahrscheinlich.

Der höchste in Fischfilet gemessene **alpha-Endosulfan**-Rückstand liegt bei 0,017 mg pro kg. Das Pesticide Residue Intake Model (PRIMo) der EFSA (EFSA, 2008) enthält keine Informationen zum Verzehr von Fisch durch europäische Verbrauchgruppen.

Im nationalen NVS II-Modell (BfR 2012) sind hingegen Informationen sowohl für den Konsum von Frisch- als auch von Salzwasserfisch enthalten. Da keine Information vorliegt, ob es sich bei der Fischprobe um einen Frisch- oder Salzwasserfisch handelte, wird beides berücksichtigt.

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

ADI: 0,006 mg pro kg Körpergewicht pro Tag (JMPR 1998)

ARfD: 0,02 mg pro kg Körpergewicht (JMPR 1998)

Der höchste Langzeitverzehr von Fisch (mittlere Verzehrsmengen, Frisch- und Salzwasserfisch) wird im NVS II-Modell für 2-4 jährige Kinder ausgewiesen und beträgt auf Basis des o.g. Rückstands maximal 1,3 % des ADI-Wertes (0,006 mg pro kg Körpergewicht pro Tag).

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Fisch relativ zum Körpergewicht wird für dieselbe Verzehrerguppe ausgewiesen und beträgt auf Basis des o.g. Rückstands maximal 7 % der ARfD (0,02 mg pro kg Körpergewicht) für Frischwasserfisch und 3 % für Salzwasserfisch.

Ein akutes oder chronisches Risiko für Verbraucher durch den Verzehr von mit alpha-Endosulfan in der berichteten Höhe belastetem Fischfilet ist daher unwahrscheinlich.

Chemische Elemente (Gruppe B3c)

Cadmium

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2016 insgesamt 2.226 Proben auf **Cadmium** untersucht, von denen sechzehn (0,72 %) 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 pr kg Körpergewicht gesenkt (EFSA 2011a).

Im Jahr 2016 wurden Proben von insgesamt 26 Kälbern, 201 Rindern und Mastrindern und 78 Kühen auf Cadmium untersucht. Von den untersuchten Proben von Kälbern lag keine über dem zulässigen Höchstgehalt. Von den 201 untersuchten Proben von Rindern und Mastrindern wurde in zwei Nierenproben (1,0 %) eine Überschreitung festgestellt. Der durchschnittliche Cadmiumgehalt der Nierenproben betrug 1,36 mg pro kg. Von den 78 untersuchten Kühen wurde in sechs Nierenproben (7,69 %) eine Überschreitung des Höchstgehalts festgestellt. Der durchschnittliche Cadmiumgehalt der Nierenproben betrug 1,80 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 2016 wurden im Rahmen des NRKP 1.458 Proben von Schweinen auf Cadmium untersucht. Insgesamt wiesen drei Nierenproben (0,21 %) Cadmiumgehalte von 1,2 mg pro kg bis 1,4 mg pro kg auf und lagen damit oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes.

Des Weiteren wurden im Jahr 2016 30 Proben von Schafen und Ziegen untersucht. Dabei lagen zwei Nierenproben von Mastlämmern mit 1,06 und 3,22 mg pro kg und eine weitere Nierenprobe eines Tieres der Kategorie „Andere Schafe“ mit 1,32 mg pro kg oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von Cadmium in Nieren.

Im Jahr 2016 lagen bei zwei von vier Pferden, die im Zuge des NRKP auf den Gehalt an Cadmium untersucht wurden, in den Nierenproben Werte von 38,3 bis 52,4 mg pro kg vor, die über dem zulässigen Höchstgehalt für Cadmium lagen.

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 2016 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.

Rindernieren gehören 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 Durchschnittsverzehr 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 von 0,392 g pro kg Körpergewicht.

Bei einem mittleren wöchentlichen Verzehr von 0,392 g Rinderniere (DISHES, nur Verzehrer) pro kg Körpergewicht, mit dem bei Rindernieren ermittelten maximalen Cadmium-Gehalt von 2,38 mg Cadmium/kg Niere (Frischgewicht), errechnet sich eine wöchentliche Gesamtaufnahme von 0,93 µg Cadmium/kg KG. Dies entspricht einer Ausschöpfung des TWI (2,5 µg/kg KG) von 37,2 %.

Das 95. Perzentil des Verzehrs von Rindernieren (nur Verzehrer) liegt bei 0,082 g/kg KG pro Tag; dies entspricht einer wöchentlichen Verzehrmenge von 0,574 g/kg KG für die Vielverzehrer von Rinderniere. Ausgehend von dieser Verzehrmenge und unter der Annahme, dass die verzehrten Nieren kontinuierlich mit dem ermittelten maximalen Cadmiumgehalt von 2,38 mg Cadmium/kg Niere (Frischgewicht) kontaminiert wären („worst-case“ Szenario), ergibt sich eine TWI-Ausschöpfung von 54,8 %.

Da unter den 201 Proben von Mastrindern und 78 Proben von Kühen nur acht Nierenproben Cadmiumgehalte oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 1 mg pro kg Frischgewicht aufwiesen, von denen wiederum nur zwei Proben 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 (DISHES, nur Verzehrer); die Werte entsprechen jedoch nicht dem Durchschnittsverzehr der Gesamtbevölkerung. Der Mittelwert des Verzehrs (nur Verzehrer) liegt bei 0,016 g/kg KG pro Tag. Dies ergibt einen mittleren wöchentlichen Verzehr von 0,112 g/kg KG. Ausgehend vom maximal analysierten Cadmiumgehalt von 1,41 mg pro kg Schweineniere würde der Verbraucher wöchentlich 0,16 µg Cadmium/kg KG aufnehmen, was eine TWI-Ausschöpfung von 6,4 % zur Folge hätte. Für einen Vielverzehrer von Schweinenieren mit einem täglichen Verzehr von

0,068 g/kg KG (95. Perzentil der Verzehrer) - entspricht einem wöchentlichen Verzehr von 0,476 g/kg KG - läge die Ausschöpfung des TWI bei 26,8 %.

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 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/d pro kg KG ergibt (siehe 3.3). Für den höchsten nachgewiesenen Cadmiumgehalt von 52,4 mg pro kg in Pferdeniere würde sich hiernach eine wöchentliche Cadmiumaufnahme von 0,009 mg pro kg KG ergeben, was einer Überschreitung des TWI (2,5 µg pro kg KG) um das 3,5-fache entsprechen würde. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die tatsächlichen Verzehrmenen 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.

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

Nach LExUKon (Blume et al. 2010) beträgt die wöchentliche nahrungsbedingte Cadmium-Gesamtaufnahme ca. 1,5 µg/kg KG für Durchschnittsverzehrer und ca. 2,3 µg/kg KG 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 von Niere und hohem Verzehr nach den o.g. Befunden unwahrscheinlich.

Blei

Im Jahr 2016 wurden im Rahmen des NRKP 2.226 Proben auf **Blei** untersucht, wovon drei Proben (0,13 %) über dem gesetzlichen Höchstgehalt lagen.

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 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 Blutbleiwerte abgeleitet, bei dessen Überschreitung gesundheitliche Effekte nicht ausgeschlossen werden können (EFSA 2010).

Von den im Rahmen des NRKP 2016 insgesamt 305 auf Blei untersuchten Proben von Kälbern, Rindern, Mastrindern und Kühen wies lediglich eine Leber- und Nierenprobe eines Mastrindes eine Überschreitung des Höchstgehaltes von 0,50 mg pro kg Frischgewicht für Nebenprodukte der Schlachtung von Rindern laut Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 auf. Der analysierte Wert betrug in der Leber 2,60 mg pro kg und in der Niere 4,22 mg pro kg.

Darüber hinaus wurde 2016 in einer Probe eines Mastschweins aus insgesamt 1.458 untersuchten Proben von Schweinen eine Überschreitung des Höchstgehaltes festgestellt. Die Fleischprobe eines Mastschweins wies einen Bleigehalt von 0,15 mg pro kg auf, und lag somit über dem Höchstgehalt von 0,10 mg Blei pro kg Frischgewicht für Fleisch von Rindern, Schafen, Schweinen und Geflügel nach Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

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 zwei 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.

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2016 bei den Proben von Schafen und Ziegen, Kaninchen und Wild keine Höchstgehaltsüberschreitungen für Blei nachgewiesen.

Quecksilber

Im Jahr 2016 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 2.213 Proben auf **Quecksilber** analysiert; davon waren 193 positiv (8,7 %).

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. Anorganische 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 Wert von 0,5 mg Hg/kg Fisch bzw. 1,0 mg Hg/kg Fisch. Derzeit wird eine Revision dieser Werte diskutiert und vier Höchstgehaltskategorien stehen zur Debatte. 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 Verordnung (EG) Nr. 396/2005 in Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 übernommen werden und „neue“ Höchstgehalte sollten festgelegt werden. Die juristische Prüfung ergab, dass dies nicht möglich ist. D.h., Lebensmittel, die in der Verord-

nung (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/kg KG 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 KG vor (EFSA 2012), der niedriger ist als der von der JECFA festgelegte Höchstgehalt von 1,6 µg pro kg KG.

Im Rahmen des NRKP 2106 wurden 1.458 Proben von Schweinen auf ihren Quecksilbergehalt analysiert, davon waren 109 Proben positiv (7,5 %). Von den im Rahmen des NRKP 2016 auf ihren Quecksilbergehalt untersuchten Proben von Mastschweinen wiesen 41 Nierenproben Quecksilbergehalte von 0,012 bis 0,083 mg pro kg auf. In sechs Leberproben von Mastschweinen wurden Quecksilbergehalte oberhalb des gesetzlichen Höchstgehaltes von 0,01 mg pro kg analysiert. Die Quecksilbergehalte lagen zwischen 0,013 und 0,043 mg pro kg. Von den im Rahmen des NRKP 2016 auf ihren Quecksilbergehalt untersuchten Proben von Zuchtschweinen wiesen 65 Nierenproben Quecksilbergehalte von 0,012 bis 0,074 mg pro kg auf. In 13 Leberproben von Zuchtschweinen wurden Quecksilbergehalte oberhalb des gesetzlichen Höchstgehaltes von 0,01 mg pro kg analysiert. Die Quecksilbergehalte lagen zwischen 0,011 und 0,029 mg pro kg. Bei einer Probe einer Niere eines Ferkels wurde mit einem Quecksilbergehalt von 0,017 mg pro kg eine Höchstgehaltsüberschreitung festgestellt.

Im Rahmen des NRKP 216 wurden 201 Proben von Mastrindern auf ihren Quecksilbergehalt untersucht, davon waren acht positiv (4,0 %). Von den 78 auf ihren Quecksilbergehalt untersuchten Proben von Kühen waren sieben positiv (9,0 %). Bei acht der auf ihren Quecksilbergehalt untersuchten Proben von Nieren von Mastrindern sowie bei sieben solcher Proben von Kühen wurden Quecksilbergehalte nachgewiesen, deren Werte geringfügig über dem zulässigen Höchstgehalt von 0,01 mg pro kg lagen. Der maximal gemessene Gehalt für Quecksilber in der Niere eines Mastrindes lag bei 0,019 mg pro kg. Der höchste Quecksilbergehalt in Nierenproben von Kühen betrug 0,020 mg pro kg. Die Leberprobe eines Mastrindes wies mit 0,0147 mg pro kg eine Höchstgehaltsüberschreitung auf. Bei den 26 auf ihren Quecksilbergehalt untersuchten Proben von Kälbern kam es zu keinen Überschreitungen des Höchstgehalts.

Bei den im Zuge des NRKP 2016 untersuchten 30 Proben von Schafen/Mastlämmern wiesen 13 Proben eine Höchstgehaltsüberschreitung auf (43,3 %). Dabei wiesen acht Nierenproben von Mastlämmern mit Quecksilbergehalten von 0,011 bis 0,041 mg pro kg sowie drei Leberproben von Mastlämmern mit Quecksilbergehalten von 0,012 bis 0,018 mg pro kg eine Überschreitung des Höchstgehalts für Quecksilber von 0,01 mg pro kg auf. In der Kategorie „andere Schafe“ wiesen jeweils eine Probe Niere eines Schafes sowie eine Probe Leber eines Schafes mit 0,057 bzw. 0,029 mg pro kg eine Höchstgehaltsüberschreitung auf.

Im Rahmen des NRKP 2016 wurden insgesamt 155 Proben Geflügel auf Quecksilber untersucht (darunter 97 Proben Masthähnchen, fünf Proben Suppenhühner, 49 Proben Puten sowie vier Proben sonstiges Geflügel). Die auf Quecksilber untersuchten Proben Geflügel wiesen keine Höchstgehaltsüberschreitungen auf.

Im Rahmen des NRKP wurden 2016 101 Proben Wild auf ihren Quecksilbergehalt untersucht, wobei 54 Proben positiv waren (53,5 %). Von den 24 auf ihren Quecksilbergehalt untersuchten Proben von Zuchtwild, wiesen drei eine Höchstgehaltsüberschreitung auf (12,5 %). Dabei lagen die in den Lebern von 50 Wildschweinen gemessenen Quecksilbergehalte in einem Bereich von 0,0101 bis 0,145 mg pro kg. Die Quecksilbergehalte in Nieren von 13 Wildschweinen lagen in einem Bereich von 0,018 bis 0,424 mg pro kg. Darüber hinaus lag der Quecksilbergehalt von einer Probe Muskulatur vom Wildschwein mit 0,039 mg pro kg, sowie von einer Nierenproben von Rotwild mit 0,014 mg pro kg oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 0,01 mg pro kg. Ebenso überschritten zwei Proben Niere Damwild mit 0,011 mg pro kg sowie 0,019 mg pro kg den zulässigen Höchstgehalt von 0,01 mg pro kg.

Im Rahmen des NRKP 2016 wurden vier Proben von Pferden auf ihren Quecksilbergehalt untersucht; davon waren zwei positiv (50 %). Mit Quecksilbergehalten von 0,035 bzw. 0,103 mg pro kg lagen die Proben von Nieren von Pferden oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 0,01 mg pro kg.

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2016 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: Mastschwein) in Höhe von 0,083 mg pro kg und eines Verzehrs an Nieren (95. Perzentil der Verzehrer) von 0,068 g Niere/kg KG pro Tag, eine wöchentliche Quecksilberaufnahme von 0,039 µg/kg. Dies entspricht einer Ausschöpfung des PTWI (4 µg pro kg KG) von etwa 1 %. Beim Verzehr von 0,110 g Schweineleber pro kg KG pro Tag (95. Perzentil der Verzehrer) (Kategorie: Mastschwein) mit einem maximalen Gehalt von 0,043 mg Quecksilber/kg Leber-Frischgewicht würde ein Verbraucher 0,033 µg Quecksilber/kg KG und Woche aufnehmen und damit die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (TWI) zu 0,83 % ausschöpfen.

In Analogie zu den Befunden bei Schweinen würde sich bei einem Verzehr von Rindernieren von 0,082 g/kg KG pro Tag (95. Perzentil der Verzehrer) aus dem maximal analysierten Quecksilbergehalt in der Niere einer Kuh von 0,020 mg pro kg eine wöchentliche Aufnahmemenge von 0,011 µg Quecksilber/kg KG und eine Ausschöpfung des TWI von 0,28 % ergeben. Ausgehend von der Höchstgehaltsüberschreitung der Positivprobe aus der Leber eines Mastrindes (0,014 mg pro kg) unter der Annahme eines Verzehrs von 0,162 g/kg KG pro Tag (95. Perzentil der Verzehrer) ergibt sich eine Ausschöpfung des TWI von 0,42 %.

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.

Acht Nierenproben von Mastlämmern lagen mit Quecksilbergehalten von 0,011 bis 0,041 mg pro kg über dem zulässigen Höchstgehalt von 0,01 mg pro kg. Bei Zugrundelegung eines täglichen Verzehrs von 0,415 g pro kg KG pro Tag (95. Perzentil der Verzehrer) und dem

maximal gemessenen Quecksilbergehalt von 0,041 mg pro kg kommt es zu einer Ausschöpfung des TWI von 3 %. Insgesamt wiesen drei Proben von Lebern von Mastlämmern mit Werten von 0,012 bis 0,018 Höchstgehaltsüberschreitungen auf. Bei Zugrundelegung eines täglichen Verzehrs von 0,110 g pro kg KG (95. Perzentil der Verzehrer) und dem maximal gemessenen Quecksilbergehalt von 0,018 mg pro kg kommt es zu einer Ausschöpfung des TWI von 0,35 %. In der Kategorie „andere Schafe“ wiesen jeweils eine Leberprobe, sowie eine Nierenprobe mit Werten von 0,029 mg pro kg bzw. 0,057 mg pro kg eine Höchstgehaltsüberschreitung auf. Bei Zugrundelegung eines täglichen Verzehrs an Schafleber von 0,102 mg pro kg KG (95. Perzentil der Verzehrer) und dem gemessenen Quecksilbergehalt von 0,029 mg pro kg kommt es zu einer Ausschöpfung des TWI von 0,51 %. Bei Zugrundelegung eines täglichen Verzehrs an Schafniere von 0,236 g pro kg KG (95. Perzentil der Verzehrer) und dem in der Niere gemessenen Quecksilbergehalt von 0,057 mg pro kg kommt es zu einer Ausschöpfung des TWI von 2,3 %.

Eine Muskelprobe vom Wildschwein wies mit einem Quecksilbergehalt von 0,039 mg pro kg eine Höchstgehaltsüberschreitung auf. Bei Zugrundelegung eines täglichen Verzehrs von 0,170 g pro kg KG (95. Perzentil der Verzehrer) und dem o.g. Quecksilbergehalt gibt sich eine Ausschöpfung des TWI von 1,2 %.

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 zwölf 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 ein- bis fünfmal 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/d pro kg KG ergibt.

Für den Verzehr von Leber von Wild mit einem maximalen Quecksilbergehalt von 0,145 mg pro kg (Kategorie: Leber Wildschwein) ergibt sich unter Zugrundelegung dieser Annahmen eine Ausschöpfung des TWI von 0,6 %. Für den Verzehr von Niere vom Wildschwein mit einem Quecksilbergehalt von 0,424 mg pro kg ergibt sich eine TWI-Ausschöpfung von 1,8 %.

Für den Verzehr von Niere vom Pferd werden 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/d pro kg KG ergibt. Für den Verzehr einer Pferdeniere mit einem maximalen Quecksilbergehalt von 0,103 mg pro kg ergibt sich unter Zugrundelegung dieser Annahmen eine Ausschöpfung des TWI von 0,4 %.

Nach LExUKon (Blume et al. 2010) beträgt die wöchentliche nahrungsbedingte Quecksilber-Gesamtaufnahme für Durchschnittsverzehrer ca. 0,5 µg pro kg Körpergewicht und ca. 0,9 µg pro kg Körpergewicht für Vielverzehrer, was einer TWI-Ausschöpfung von 12,5 % bei Durchschnittsverzehrern und 22,5 % bei Vielverzehrern entspricht.

Ausführungen und Schlussfolgerungen, wie sie bei der gesundheitlichen Bewertung des Cadmiums insbesondere im Zusammenhang mit den Problemfeldern Expositionsschätzung und Ermittlung von Verzehrdaten von selten verzehrten Lebensmitteln vorgenommen wurden, können auf die Aufnahme von Quecksilber beim Verzehr von Geweben und Organen von Schweinen sowie allen anderen lebensmittelliefernden Säugern und Vögeln übertragen werden.

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 Jahre 2016 insgesamt 2.222 Proben auf **Kupfer** untersucht. Davon waren 278 Proben positiv (12,5 %).

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, 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 (MRL) 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 den 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 bis 3,5 mg Kupfer/kg KG.

Im Jahre 2016 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 201 Proben von Mastrindern auf Kupfer untersucht, davon waren 75 positiv (37,3 %). Von den 26 auf Kupfer untersuchten Proben von Kälbern waren zehn positiv (38,5 %). Von den 78 auf Kupfer untersuchten Proben von Kühen waren 52 positiv (66,7 %). Die Kupfergehalte in Lebern von Rindern lagen bei 67 Proben von Mastrindern, bei 52 Proben von Kühen und zehn Proben von Kälbern über dem zulässigen Höchstgehalt für Kupfer von 30 mg pro kg in Bezug auf das Frischgewicht. Die in der Leber von Mastrindern gemessenen Kupfergehalte reichten von 30,5 bis 210 mg pro kg und die Kupfergehalte der Leber von Kühen lagen in einem Bereich von 32,9 bis 341 mg pro kg. Die gemessenen Gehalte für Kupfer in der Leber von Kälbern reichten von 69 bis 311 mg pro kg. Weitere Höchstgehaltsüberschreitungen wurden gemessen in der Leber von Färsen (48,1 bzw. 79,9 mg pro kg) sowie der Nierenprobe einer Färse (60 mg pro kg) sowie in fünf Proben Leber von Rindern aus der Kategorie „andere Rinder“ (117 bis 223 mg pro kg).

Im Rahmen des NRKP 2016 wurden 1.458 Schweineproben auf Kupfer untersucht, von denen 102 (7,0 %) positiv waren. Von den untersuchten Mastschweineproben lagen insgesamt 22 Leberproben mit Kupfergehalten von 31,0 bis 281 mg pro kg und eine Nierenprobe mit einem Kupfergehalt von 34,7 mg pro kg über dem zulässigen Höchstgehalt von 30 mg pro kg für Kupfer. Von den untersuchten Zuchtschweineproben lagen insgesamt 79 Leberproben mit Kupfergehalten von 30,2 bis 406 mg pro kg über dem zulässigen Höchstgehalt von 30 mg pro kg für Kupfer.

Im Rahmen des NRKP 2016 wurden 30 Proben von Schafen/Ziegen auf Kupfer untersucht, von denen zwölf (40 %) positiv waren. Bei den auf ihren Kupfergehalt untersuchten Schaf- bzw. Mastlammproben wurden bei zwölf Leberproben von Mastlammern Kupfergehalte gemessen, die über dem Höchstgehalt von 30 mg pro kg lagen. Die entsprechenden Gehalte reichten von 36,8 bis 155,4 mg pro kg.

Im Jahr 2016 wurden im Rahmen des NRKP 155 Proben Geflügel auf Kupfer untersucht (97 Masthähnchen, fünf Suppenhühner, 49 Puten, vier sonstiges Geflügel). Dabei waren drei Proben positiv (1,9 %). Bei auf Kupfer untersuchten Proben von Geflügel wiesen zwei Entenlebern Kupfergehalte von 53,4 bzw. 54,8 mg pro kg auf. Von den 56 untersuchten Proben von Puten wies eine Probe Muskelfleisch mit 5,1 mg pro kg eine Höchstgehaltsüberschreitung auf.

Von den im Rahmen des NRKP 2016 auf Kupfer untersuchten 100 Proben Wild war eine Probe positiv (1,0 %). Von den insgesamt 24 auf Kupfer untersuchten Proben Zuchtwild war ebenfalls eine Probe positiv (4,2 %). Dabei wies eine Leberprobe von Damwild einen Kupfergehalt von 56,3 mg pro kg auf. Im Muskelfleisch der Kategorie „andere Wildtiere) wurde in einer Probe ein Kupfergehalt von 59,3 mg pro kg festgestellt.

Bei den vier untersuchten Kaninchenproben wurden zwei Höchstgehaltsüberschreitungen für Kupfer in der Leber festgestellt (50 %). Die gemessenen Gehalte betragen 30,2 bzw. 87,9 mg pro kg.

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2016 bei den Proben von Fischen aus Aquakulturen und in dem tierischen Lebensmittel Milch keine Höchstgehaltsüberschreitungen für Kupfer nachgewiesen.

Von 29 auf ihren Kupfergehalt untersuchten Honigproben waren 20 Proben positiv (69,0 %). Die Kupfergehalte lagen zwischen 0,06 und 1,21 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/ha und Jahr

reglementiert, diese Anwendung von kupferhaltigen 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, durchschnittlicher Verzehr), dies entspricht einem wöchentlichen Verzehr von 0,448 g Rinderleber pro kg KG und Woche). Bei diesem Verzehr von Rinderleber (Kategorie: Leber andere Rinder) mit dem maximal analysierten Gehalt von 223 mg Kupfer pro kg Leber-Frischmasse würde ein Verbraucher wöchentlich 0,10 mg Kupfer pro kg Körpergewicht aufnehmen und damit den PMTWI von 0,35 bis 3,5 mg pro kg Körpergewicht zu 2,9 bis 28,5 % 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 (Kategorie: Leber andere Rinder) würde eine wöchentliche Menge von 0,25 mg Kupfer pro kg Körpergewicht aufgenommen und der PMTWI von 0,35 bis 3,5 mg pro kg Körpergewicht zu 7,2 bis 72,3% ausgeschöpft werden. Bei einem angenommenen durchschnittlichen Verzehr o. g. Menge einer Leber einer Kuh (in der Regel werden die Innereien von Masttieren verzehrt) mit einem maximalen Kupfergehalt von 341 mg pro kg Leber-Frischmasse würde der PMTWI zu 4,4 bis 43,6 % ausgeschöpft. Beim angenommenen hohen Verzehr o. g. Menge einer Leber einer Kuh mit einem maximalen Kupfergehalt von 341 mg pro kg Leber-Frischmasse würde der PMTWI zu 11 bis 110,5 % ausgeschöpft. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern mit hohem Verzehr ist bei einem solchen Befund unwahrscheinlich. Kalbsleber gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln (Verzehreranteil < 1%). Bei Zugrundelegung des 95. Perzentils des Verzehrs von Kalbsleber (0,152 g pro kg Körpergewicht pro Tag) führt der Verzehr von Kalbsleber mit einem Maximalgehalt von 311 mg Kupfer pro kg Frischgewicht zu einer Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 9,4 bis 94 %.

Nach den Daten der NVS II für den Verzehr von Schweineleber betrug das 95. Perzentil des Schweineleberverzehrs (Verzehrer) für die Langzeitaufnahme 0,110 g Leber pro kg Körpergewicht pro Tag. Legt man den für die Kategorie „Mastschweine“ ermittelten Maximalgehalt von 281 mg Kupfer pro kg Mastschweinleber-Frischmasse zugrunde, so ergibt sich eine Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 6,2 bis 61,8% für Vielverzehrer von Schweineleber. Wird von einem mittleren Verzehr ausgegangen, so ist der Mastschweinleberverzehr 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 1,8 bis 18%. Dementsprechend wäre beim Verzehr von Schweineleber (Zuchtschweine) mit einem Maximalgehalt von 406 mg Kupfer pro kg der PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) zu 8,9 bis 89,3 % ausgeschöpft. Unter Annahme eines mittleren Verzehrs (MW, 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 2,6 bis 26 %.

Beim Verzehr von Schweineleber (Mastschweine) mit einem Maximalgehalt von 34,7 mg pro kg wird der PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) zu 0,5 bis 4,7% ausgeschöpft.

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 Verzehrerinnen (bezogen auf die letzten zwölf Monate) bei Leber von Lamm bzw. Schaf lediglich einen Anteil von 7,3 % Verzehrerinnen, demgegenüber 52,5 % Nicht-Verzehrerinnen und 40,2 % noch nie Verzehrerinnen. Deshalb wird im Folgenden die Verzehrmenge von Lamm- bzw. Schafleber zugrunde gelegt, die sich nur auf die Verzehrer bezieht; damit entspricht die Verzehr-

menge nicht dem Durchschnittsverzehr der Gesamtbevölkerung. An dieser Stelle muss betont werden, dass Expositionsschätzungen auf Basis geringer Anzahlen von Verzehrerinnen mit großer Unsicherheit behaftet sind. Das 95. Perzentil (nur Verzehrer) beträgt für Leber (Lamm) 0,110 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Beim Verzehr von Schafleber mit einem maximalen Gehalt an Kupfer von 155,4 mg pro kg wäre demnach der PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) zu 3,4 bis 34,2 % ausgeschöpft.

Die Niere von Mastlammern gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln (Verzehranteil < 1%). Die tägliche Verzehrmenge in g pro kg Körpergewicht (95. Perzentil der Verzehrer) für Niere von Mastlammern beträgt 0,415 g pro kg Körpergewicht pro Tag. 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 pro kg) von 2,6 bis 26 % führen.

Das Muskelfleisch einer Pute wies mit 5,1 mg pro kg eine Höchstgehaltsüberschreitung auf. Die tägliche Verzehrmenge in g pro kg Körpergewicht (95. Perzentil der Verzehrer) für Muskelfleisch Pute beträgt 0,345 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Der im Muskelfleisch einer Pute gemessene Kupfergehalt von 5,1 mg pro kg würde demnach zu einer Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 0,35 bis 3,5 % führen.

Entenleber wird nur von sehr wenigen Befragten verzehrt, deshalb gilt hier das für die Leber von Lamm/Schaf geschriebene. Die tägliche Verzehrmenge (95. Perzentil der Verzehrer) für Entenleber beträgt 0,075 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Der in Entenleber gemessene maximale Kupfergehalt von 54,8 mg pro kg würde demnach zu einer Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 0,8 bis 8,2 % führen.

Das Muskelfleisch von Wildtieren (Kategorie: andere Wildtiere) wies mit 59,3 mg pro kg eine Höchstgehaltsüberschreitung auf. Bei Zugrundelegung eines täglichen Verzehrs von 0,186 g pro kg Körpergewicht (95. Perzentil des Verzehrs) ergibt sich eine Ausschöpfung des PMTDI (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 2,2 bis 22,1 %.

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 zwölf 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 ein- bis fünfmal 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 Tag pro kg Körpergewicht ergibt.

Für den Verzehr von Leber Damwild mit einem maximalen Kupfergehalt von 56,3 mg pro kg ergibt sich unter Zugrundelegung dieser Annahmen eine Ausschöpfung des PMTDI (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 0,27 bis 2,7 %.

Bei Zugrundelegung eines täglichen Verzehrs von 0,024 g pro kg Körpergewicht pro Tag für die Leber von Kaninchen wird bei dem gemessenen Kupfergehalt von 87,9 mg pro kg der PMTDI (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 0,4 bis 4,2 % ausgeschöpft.

Von 29 untersuchten Honigproben waren 20 positiv (69,0 %). Dabei reichten die ermittelten Gehalte an Kupfer von 0,06 bis 1,21 mg pro kg Honig. Der tägliche Verzehr von Honig (Monatsmittel) wird nach der NVS II/DISHES (nur Verzehrer) für einen deutschen Erwachsenen mit 0,302 g pro kg Körpergewicht angenommen (95. Perzentil der Verzehrer). Bei einem ma-

ximalen Kupfergehalt im Honig von 1,21 mg pro kg würde ein Verbraucher durch den Verzehr von Honig den PMTDI von 0,05 bis 0,5 mg pro kg KG zu 0,07 bis 0,73 % ausschöpfen.

Im EFSA-Modell PRIMo (EFSA, 2008) sind deutsche Kinder als die Konsumentengruppe mit dem höchsten Verzehr von Honig relativ zum Körpergewicht ausgewiesen. Die Verzehrdaten entsprechen den Daten der VELS-Studie für deutsche Kinder im Alter von zwei bis unter fünf Jahren. Der Maximalwert für Honigverzehr liegt bei 1,37 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Bei einem maximalen Kupfergehalt von 1,25 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 0,3 bis 3,3 % 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 2016 sind 335 Proben von Muskelfleisch von Forellen, Karpfen und anderen Fischen auf verschiedene Farbstoffe untersucht worden. In drei Proben wurden Rückstände von **Kristallviolett** und **Malachitgrün** nachgewiesen. Kristallviolett wurde in einer Konzentration von 11,56 µg pro kg in der Muskulatur einer Forelle nachgewiesen, Malachitgrün wurde in der Muskulatur einer Forelle (2,6 µg pro kg) und eines Karpfens (2,1 µg pro kg) nachgewiesen. Kristallviolett und Malachitgrün 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 Malachitgrün und Kristallviolett als genotoxisch zu bewerten sind (EFSA 2017, 2016). Eine sichere Aufnahmemenge im Sinne eines ADI-Wertes lässt sich daher für diese Stoffe nicht ableiten.

Das EFSA-CONTAM-Panel empfiehlt die Verwendung des TTC-Konzepts (Threshold of Toxicological Concern) als nützliches Screening-Instrument 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 bei einer lebenslangen Aufnahme 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). Dieser TTC-Wert wird hier zur Bewertung von Kristallviolett und Malachitgrün in den Fischproben zugrunde gelegt.

Wird zur Berechnung der Aufnahmemenge die am höchsten belastete Forellenprobe mit einer Rückstandsmenge von 11,56 µg Kristallviolett pro kg zugrunde gelegt, würde ein Vielverzehrer von Forelle (95. Perzentil der Verzehrer) bei einem Verzehr von 0,368 g pro kg Körpergewicht pro Tag 0,0043 µg Kristallviolett pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Überschreitung des TTC-Wertes um das 1,7-fache. Für die mit Malachitgrün belastete Probe Forellenfleisch (2,6 µg pro kg) ergibt sich analog eine Ausschöpfung des TTC-Wertes von 38 %. Legt man die gemessene Konzentration von 2,1 µg Mala-

chitgrün pro kg Karpfenfleisch zugrunde, ergibt sich für Vielverzehrer von Karpfenfleisch, welche nach NVS II 0,343 g pro kg Körpergewicht pro Tag verzehren, eine Ausschöpfung des TTC-Wertes von 28,8 %.

Der TTC-Wert für genotoxische Stoffe von 0,0025 µg pro kg Körpergewicht pro Tag wird durch den Verzehr der mit Kristallviolett belasteten Probe Forellenfleisch um das 1,7-fache 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.

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



„Stellungnahmen-App“ des BfR

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>

BVL (2017) Berichte zur Resistenzmonitoringstudie - Resistenzsituation bei klinisch wichtigen tierpathogenen Bakterien 2014/15. In: BVL Report. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Berlin, DE, p 224

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

f

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). "Reasoned opinion of EFSA: Setting of temporary MRLs for nicotine in tea, herbal infusions, spices, rose hips and fresh herbs." EFSA Journal 9(3): 2098

EFSA (2011a). 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 (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 (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/epd>

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>

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, 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

EMA (1996). Committee for veterinary medicinal products, Marbofloxacin, Summary report
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014864.pdf

EMA (1996a). Committee for veterinary medicinal products, Oxytetracycline, Chlortetracycline, Tetracycline, Summary report (3)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500015378.pdf

EMA (1996b). Committee for veterinary medicinal products, Levamisol, Summary report (2)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014675.pdf

EMA (1997). Committee for veterinary medicinal products, Doxycyclin, Summary report (2)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500013941.pdf

EMA (1997a). Committee for veterinary medicinal products, Flubendazole, Summary report (2)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014288.pdf

EMA (1997b). Committee for veterinary medicinal products, Thiabendazole, Summary report (2)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500015480.pdf

EMA (1997c). Committee for veterinary medicinal products, Meloxicam, Summary report (1)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014938.pdf

EMA (1997d). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Dexamethasone, , Summary report (1)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500013632.pdf

EMA (1998). Committee for veterinary medicinal products, Azaperone, Summary report (1)
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500010781.pdf

EMA (1999). Committee for veterinary medicinal products, Mebendazole, Summary report (1)

http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014872.pdf

EMA (2002). 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 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, Ivermectin (Modification of Maximum Residue Limits): Summary report (5)

http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014505.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

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

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

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/37341/1/WHO_TRS_851.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 (1998). Pesticide residues in food, 1998. 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/REPORT1998.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, Geneva, Switzerland, 20-29 September 2000, Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

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>

NRA (2000). National Registration Authority For Agricultural and Veterinary Chemicals, The NRA Review of SULPHONAMIDES, Final Report NRA Review Series 00.3

<http://apvma.gov.au/sites/default/files/publication/15001-sulphonamides-review-final-report.pdf>

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_ott90_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-EPA (2003)

Toxicological review of Mirex (draft), NCEA-C-1343

https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjyorr_oP_WAhUQb1AKHQIzAGMQFggmMAA&url=https%3A%2F%2Fofmpub.epa.gov%2Ffeims%2Ffeimscomm.getfile%3Fp_download_id%3D428630&usg=AOvVaw0KSOQpz73U4j-VwpUu5hN0

Verordnung (EG) 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

Über das BfR

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