

Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplanes und des Einfuhrüberwachungsplanes von 2013 belegen hohes Maß an Sicherheit bei Lebensmitteln tierischer Herkunft

Stellungnahme Nr. 035/2015 des BfR vom 1. Oktober 2015

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 tierische Lebensmittel 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 2013 untersuchten 57679 Proben sowie der 1020 Proben des EÜP 2013 vorgelegt.

In 478 Fällen (0,83 %) wurden in Proben des NRKP Rückstände und Kontaminanten in nicht erlaubter Höhe nachgewiesen. Die Quote der positiven Befunde¹ liegt damit leicht über der des Jahres 2012 (350 Fälle).

Von den insgesamt 32441 Proben, die auf Stoffe mit anaboler Wirkung bzw. nicht zugelassene Stoffe untersucht wurden, waren lediglich 17 positiv (0,05 %). In 17 Fällen wurden bei den 1020 Proben des EÜP die gesetzlich festgelegten Höchstmengen für Rückstände bzw. Höchstgehalte für Kontaminanten überschritten. Die Quote der Überschreitungen bei den aus Drittländern in die EU eingeführten Lebensmitteln bewegt sich weiterhin auf einem niedrigen Niveau.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat die Rückstandsbefunde gesundheitlich bewertet. Zur Abschätzung der Exposition der verschiedenen Verbrauchergruppen wurden die Daten der Nationalen Verzehrsstudie II herangezogen. Diese Daten wurden ergänzt durch Daten aus einer Erhebung zur Verzehrshäufigkeit selten verzehrter Lebensmittel. Das BfR kommt zu dem Schluss, dass bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr von Lebensmitteln mit den vorgefundenen Überschreitungen der Rückstandshöchstgehalte von pharmakologisch wirksamen Stoffen bzw. Überschreitungen der Höchstgehalte von Kontaminanten kein gesundheitliches Risiko für die Verbraucher besteht. Aus Sicht des BfR befindet sich die Gesamtzahl der Überschreitungen weiterhin auf einem niedrigen Niveau. Die im NRKP ermittelten Gehalte für Schwermetalle und andere Kontaminanten in Innereien, Fettgewebe und Muskulatur geben nach Auffassung des BfR keinen Hinweis auf ein zusätzliches gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher. Selbst in den Fällen, in denen bestehende Höchstgehalte für Blei, Cadmium oder Quecksilber überschritten wurden, ist bei den in Deutschland üblichen Ernährungsgewohnheiten nicht mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu rechnen. Es bleibt jedoch festzuhalten, dass insgesamt die Aufnahme von Blei und Cadmium aus allen, das heißt sowohl vom Tier stammenden als auch pflanzli-

¹ Positive Befunde heißt, die zulässigen Höchstgehalte, Rückstandshöchstmengen bzw. die Nulltoleranz wurden überschritten

chen Lebensmitteln, hoch ist. Grundsätzlich sind weitere Anstrengungen notwendig, um die Gehalte von bestimmten Schwermetallen und Organochlorverbindungen (PCB und Dioxinen) zu minimieren.

BfR		BfR-Risikoprofil: Bewertung der Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplans 2013 und des EÜP 2013 (Stellungnahme Nr. 035/2015)			
A Betroffen sind	Allgemeinbevölkerung 				
B Wahrscheinlichkeit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr der Produkte	Praktisch ausgeschlossen	Unwahrscheinlich	Möglich	Wahrscheinlich	Gesichert
C Schwere der gesundheitlichen Beeinträchtigung bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr der Produkte	Keine Beeinträchtigung	Leichte Beeinträchtigung [reversibel/irreversibel]	Mittelschwere Beeinträchtigung [reversibel]	Schwere Beeinträchtigung [reversibel/irreversibel]	
D Aussagekraft der vorliegenden Daten	Hoch: Die wichtigsten Daten liegen vor und sind widerspruchsfrei		Mittel: Einige wichtige Daten fehlen oder sind widersprüchlich	Gering: Zahlreiche wichtige Daten fehlen oder sind widersprüchlich	
E Kontrollierbarkeit durch Verbraucher	Kontrolle nicht notwendig	Kontrollierbar durch Vorsichtsmaßnahmen	Kontrollierbar durch Verzicht	Nicht kontrollierbar	

Dunkelblau hinterlegte Felder kennzeichnen die Eigenschaften des in dieser Stellungnahme bewerteten Risikos (nähere Angaben dazu im Text der Stellungnahme Nr. 035/2015 des BfR vom 1. Oktober 2015).

Erläuterungen

Das Risikoprofil soll das in der BfR-Stellungnahme beschriebene Risiko visualisieren. Es ist nicht dazu gedacht, Risikovergleiche anzustellen. Das Risikoprofil sollte nur im Zusammenhang mit der Stellungnahme gelesen werden.

Zeile A

Neben der Allgemeinbevölkerung wurden in Einzelfällen auch Kinder als besondere Verbrauchergruppe betrachtet.

Zeile C

Die Schwere der Beeinträchtigung kann je nach bewerteter Substanz variieren

Zeile D

Ziel der Lebensmittelüberwachung im Rahmen des NRKP und des EÜP ist es, die Einhaltung geltender Höchstgehalte 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 und die Aussagekraft der vorliegenden Daten ist in diesem Zusammenhang als hoch anzusehen. Im Rahmen des Nationalen Rückstandskontrollplans und des Einfuhrüberwachungsplans werden diejenigen Proben gemeldet, die nicht verkehrsfähig sind. Dem entsprechend werden diese Einzelbefunde durch das BfR gesundheitlich bewertet.

Zeile E

Die Angaben in der Zeile „Kontrollierbarkeit durch Verbraucher“ sollen keine Empfehlung des BfR sein, sondern haben beschreibenden Charakter. In Einzelfällen empfiehlt das BfR jedoch für bestimmte Verbrauchergruppen zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen (z.B. Blei in Wildbret) oder Verzicht (z.B. bei Dioxinen und PCB in Schafleber).

1 Gegenstand der Bewertung

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat die Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplans 2013 und des Einfuhrüberwachungsplans 2013 aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes bewertet.

2 Ergebnis

Aufgrund der vorgelegten Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplanes 2013 und des Einfuhrüberwachungsplanes 2013 besteht bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr von Lebensmitteln tierischer Herkunft mit den berichteten Überschreitungen der Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte kein gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher.

3 Begründung

3.1 Einführung

Der Nationale Rückstandskontrollplan (NRKP) ist ein Programm zur Überwachung von Lebensmitteln tierischer Herkunft in verschiedenen Produktionsstufen auf Rückstände von unerwünschten Stoffen.

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

Ziel des NRKP 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 die Lebensmittel tierischen Ursprungs auf Gehalte von Umweltkontaminanten und anderen unerwünschten Stoffen untersucht.

Im Rahmen des NRKP werden alle der Lebensmittelgewinnung dienenden lebenden und geschlachteten Tiere (Rinder, Schweine, Schafe und 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 2013 bei der Untersuchung von insgesamt 57.679 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen 478 Fälle in 368 Proben berichtet, in denen Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten oder unerwünschte Stoffe in Lebensmitteln tierischen Ursprungs nachgewiesen wurden (Tabelle 1).

Tabelle 1: Positive Rückstandsbefunde des NRKP 2013 aufgeteilt nach Stoffgruppen

Stoffgruppe A nach Richtlinie 96/23/EG	Substanzgruppe	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl positiver Befunde in Tieren oder tierischen Erzeugnissen
	A1: Stilbene	Hexestrol	1
Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe	A3: Steroide	synthetische Androgene	4
		natürliche Steroide	1
	A4: Resorcyssäure-Lactone (einschließlich Zeranol)	Taleranol	5
	A6: Stoffe der Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010	Amphenicole Nitroimidazole organische Chlorverbindungen	5 2 2
Stoffgruppe B nach Richtlinie 96/23/EG	Substanzgruppe	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl positiver Befunde in Tieren oder tierischen Erzeugnissen
Tierarzneimittel und Kontaminanten	B1: Stoffe mit antibakterieller Wirkung, ohne Hemmstofftests	Aminoglycoside	1
		Penicilline	1
		Chinolone	2
		Diaminopyrimidine	5
		Sulfonamide	7
		Tetracycline	2
	B2: Sonstige Tierarzneimittel	Kokzidiostatika	2
		Carbamate	1
		Sedativa NSAIDs Synthetische Kortikosteroide	2 5 10
B3: Andere Stoffe und Kontaminanten	organische Chlorverbindungen, einschließlich PCB chemische Elemente Farbstoffe	1 28 389 2	

Bei der Einfuhr von Lebensmitteln aus Drittländern wurden bei der Untersuchung von insgesamt 1.020 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen über 17 Fälle in 13 Proben berichtet, in denen Rückstände und Kontaminanten die festgelegten Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten oder die Proben nicht zugelassene Stoffe enthielten (Tabelle 2).

Tabelle 2: Positive Rückstandsbefunde des EÜP 2013 aufgeteilt nach Stoffgruppen

Stoffgruppe B nach Richtlinie 96/23/EG	Substanzgruppe	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl positiver Befunde in Tieren oder tierischen Erzeugnissen
Tierarzneimittel und Kontaminanten	A6: Stoffe der Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010	Nitrofurane	2
	B1: Stoffe mit antibakterieller Wirkung, ohne Hemmstofftests	Makrolide	1
		Sulfonamide	1
		Tetracycline	7
B2: Sonstige Tierarzneimittel	Kokzidiostatika	1	
B3: Andere Stoffe und Kontaminanten	chemische Elemente	5	

Eine detaillierte Beschreibung der Substanzen, die Zahl der Proben, die Art der Probennahmen und die untersuchten Tierarten sind den Berichten des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) „Jahresbericht 2013 zum Nationalen Rückstandskontrollplan“ und „Jahresbericht 2013 zum Einfuhrüberwachungsplan (EÜP)“ unter <http://www.bvl.bund.de/nrkp> zu entnehmen.

3.2 Allgemeine Bewertung

Im Vergleich zum Vorjahr (2012), in dem im Rahmen des NRKP in 350 Fällen Rückstände und Kontaminanten über den zulässigen Höchstmengen bzw. -gehalten nachgewiesen wurden, ist im Jahr 2013 die Anzahl der Fälle mit Gehalten oberhalb von Rückstandshöchstmengen, Höchstgehalten bzw. nicht eingehaltener Nulltoleranz mit 478 Fällen etwas höher. Der Anstieg ist hauptsächlich auf eine gestiegene Anzahl positiver Befunde beim Kupfer zurück zu führen. So sind im Jahr 2012 in 282 untersuchten Proben 73 positive Befunde² gemeldet worden und im Jahr 2013 bei 560 untersuchten Proben 162 Befunde. Insgesamt befindet sich die Gesamtzahl positiver Befunde jedoch weiterhin auf einem niedrigen Niveau (0,83 %).

Grundsätzlich sollte die Belastung von Tieren und tierischen Erzeugnissen mit Rückständen und Kontaminanten so weit wie möglich minimiert werden. Insofern sind unnötige und vermeidbare zusätzliche Belastungen, insbesondere durch nicht zulässige Überschreitungen der gesetzlich festgelegten Rückstandshöchstmengen, Höchstgehalten oder der Nulltoleranz generell nicht zu akzeptieren. Lebensmittel, die verbotene Stoffe enthalten oder Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalten überschreiten, sollten nicht in den Handel gelangen.

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“ erhoben wurden (MRI 2008). Die NVS II ist die zurzeit aktuellste repräsentative Studie zum Verzehr der erwachsenen deutschen Bevölkerung. Die vom Max Rubner-Institut (MRI) durchgeführte Studie, bei der insgesamt etwa 20.000 Personen im Alter zwischen 14 und 80 Jahren mittels drei verschiedener Erhebungsmethoden (Dietary History, 24h-Recall und Wiegeprotokoll) befragt wurden, fand zwischen 2005 und 2006 in ganz Deutschland statt.

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

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

² Positive Befunde heißt, die zulässigen Höchstgehalten, Rückstandshöchstmengen bzw. die Nulltoleranz wurden überschritten

Liegen keine Verzehrsangaben durch Verzehrsstudien 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.

Weiterhin wird auf Daten zur Verzehrhäufigkeit selten verzehrter Lebensmittel zurückgegriffen, die in einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage im Auftrag des BfR durchgeführt wurde. 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, N. et al. 2014).

Es ist zu beachten, dass einige Lebensmittel (Niere von Schwein/ Rind/ Kalb/ Lamm, Leber von Huhn/ Geflügel sowie Fleisch von Wildschwein/ Pferd/ Kaninchen und Muscheln) 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 Verzehrsmengen bezogen auf die Gesamtstichprobe (alle Befragte) zu Unterschätzungen kommen. Deshalb wurde z. B. der Verzehr von Leber und Niere der verschiedenen Tierarten (Schwein, Rind, Lamm, Huhn) nicht einzeln ausgewertet, sondern stattdessen die jeweiligen Obergruppen (Leber bzw. Niere von Säugern, Leber von Geflügel) betrachtet.

Trotz der Nutzung der Obergruppen ist der Verzehreranteil für Niere von Säuger und Leber von Geflügel sehr gering, so dass die entsprechenden Werte mit Unsicherheiten behaftet sind. Deshalb wurden für diese Lebensmittelgruppen sowie für Fleisch von Wildschwein, Pferd, Kaninchen und Muscheln zusätzlich die Verzehrsmengen der Verzehrer berechnet, die jedoch nicht dem Durchschnittsverzehr der Gesamtbevölkerung entsprechen.

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 Verzehrsmengen dieser selten verzehrten Lebensmittel anzugeben, werden Verzehrsannahmen getroffen. Es ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen Verzehrsmengen geringer sind, als die auf Basis der Annahmen getroffenen Schätzungen.

Bei der telefonischen Befragung zu selten verzehrten Lebensmitteln gaben 49,7 % an, in den letzten 12 Monaten keine Leber oder Niere vom Wildschwein, Reh oder Hirsch verzehrt zu haben. Weitere 43,4 % gaben an, noch nie diese Lebensmittel verzehrt zu haben. 5,3 % der Befragten verzehrten 1-5 mal pro Jahr diese Lebensmittel. Laut BLS entspricht eine Portionsgröße verschiedener Tierlebern 125 g, so dass unter Annahme dieser Portionsgröße und einem maximalen Verzehr von 5-mal pro Jahr sich bei einer Person mit 70 kg Körpergewicht (KG) eine mittlere Verzehrsmenge über ein Jahr von 0,024g/d pro kg KG ergibt. Diese Annahmen werden jeweils für Leber vom Wildschwein sowie Niere von Wildschwein, Rotwild und Damwild getroffen.

Für den Verzehr von Leber und Niere vom Pferd werden jeweils vergleichbare Annahmen zugrunde gelegt wie bei Leber und Niere vom Wildschwein, Reh und Hirsch. Laut BLS entspricht eine Portionsgröße verschiedener Tierlebern 125 g, so dass unter Annahme dieser Portionsgröße und einem maximalen Verzehr von 5-mal pro Jahr bei einer Person mit 70 kg Körpergewicht eine mittlere Verzehrsmenge über ein Jahr von 0,024 g/d pro kg KG angenommen wird.

Die Abschätzung der Exposition von Verbrauchern für die Wirkstoffe Nikotin, beta-HCH, DDT, Hexachlorbenzol (HCB), cis-Heptachlorepoxyd, und Prosulfocarb und der damit verbundenen potentiellen gesundheitlichen Risiken wurde auf Basis der gemessenen Rückstände und der Verzehrdaten verschiedener europäischer Konsumentengruppen mit der Version 2 des **EFSA-Modell PRIMO** 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 abschätzen.

3.4 Bewertung der einzelnen Stoffe

3.4.1 Stoffgruppe A: Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe

Im Jahr 2013 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 32.441 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände der Gruppe A (verbotene Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe) untersucht, davon wurden 17 Proben (0,05 %) positiv getestet. Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2013 insgesamt 344 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände der Gruppe A untersucht, dabei wurden 12 Proben (1,5 %) positiv getestet.

Stilbene (Gruppe A1)

Das zur Gruppe der Stilbene gehörende **Hexestrol** wurde im Urin eines von 1.000 im Rahmen des NRKP getesteten Mastschweinen mit einem Gehalt von 21,2 µg/kg gefunden. Der Einsatz von Stilbenen bei der Lebensmittelgewinnung dienenden Tieren ist in der Europäischen Union (EU) verboten (Verordnung über Stoffe mit pharmakologischer Wirkung, Richtlinie 96/22/EG des Rates vom 29. April 1996). Die verfügbaren Daten im Urin lassen keine Rückschlüsse auf Gehalte in tierischen Lebensmitteln zu.

Steroide (Gruppe A3)

Die zur Gruppe der synthetischen Androgene gehörende Substanz **17-alpha-19-Nortestosteron (Epinandrolon)** wurde in Höhe von 7,1 µg/kg bzw. 25,3 µg/kg im Urin von 2 von insgesamt 8 im Rahmen des NRKP getesteten Pferden nachgewiesen.

Bei diesen Tieren wurde ebenfalls **17-beta-19-Nortestosteron** in Höhe von 3,9 µg/kg bzw. 36,5 µg/kg im Urin gefunden. Der Einsatz von 17-alpha-19-Nortestosteron und 17-beta-19-Nortestosteron als Masthilfsmittel bei Nutztieren ist in der EU verboten (Verordnung über Stoffe mit pharmakologischer Wirkung, Richtlinie 96/22/EG des Rates vom 29. April 1996).

Das zur Gruppe der natürlichen Steroide gehörende **17-beta-Testosteron** wurde im Rahmen des NRKP in Höhe von 48 µg/kg im Plasma eines von 132 Mastrindern nachgewiesen.

Bei der Beurteilung der Analysenergebnisse ist jedoch zu beachten, dass 17-alpha-19-Nortestosteron, 17-beta-19-Nortestosteron und 17-beta-Testosteron auch endogen gebildet werden kann. Ein mögliches Vorkommen an 17-alpha-19-Nortestosteron, 17-beta-19-

Nortestosteron und 17-beta-Testosteron in tierischen Produkten ist nicht auszuschließen. Eine Beurteilung möglicher gesundheitlicher Risiken von Rückständen in Lebensmitteln ist anhand der Matrix (Urin bzw. Plasma) sowie der wenigen verfügbaren Daten, insbesondere zur Bioverfügbarkeit und zur Langzeitwirkung chronischer Expositionen nicht möglich.

Resorcylsäure-Lactone einschließlich Zeranol (Gruppe A4)

Das zur Gruppe der Resorcylsäure-Lactone gehörende **Taleranol** (β -Zearalanol) wurde im Urin von fünf von 320 im Rahmen des NRKP getesteten Mastrindern in Höhe von 0,98 – 3,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ gefunden. Taleranol ist ein Epimer des Zeranols, dessen Verwendung als Masthilfsmittel verboten ist. Nachweise von Zeranol und Taleranol im Urin können auch natürliche Ursachen haben. So können diese Substanzen durch Schimmelpilze der Gattung *Fusarium* oder durch die Umwandlung der Mykotoxine Zearalenon sowie α - und β -Zearalenol gebildet werden. Eine Unterscheidung zwischen Gehalten aufgrund von Mykotoxinen und Gehalten, die auf eine illegale Anwendung zurückzuführen sind, ist nicht einfach möglich.

Ein Vorkommen in tierischen Produkten ist zwar nicht auszuschließen, eine direkte Gefährdung der Verbraucher – bedingt durch die Matrix und die geringe Konzentration – ist jedoch unwahrscheinlich.

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

Insgesamt wurden im Jahr 2013 im Rahmen des NRKP 2.676 Mastschweine auf Rückstände von **Chloramphenicol** untersucht. Die Verabreichung von Chloramphenicol an Tiere, die der Lebensmittelgewinnung dienen, ist verboten.

In der Muskulatur eines Mastschweins wurde Chloramphenicol mit einer Konzentration von 17,4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ nachgewiesen. Im Urin eines von 2.096 Mastrindern wurde Chloramphenicol in Höhe von 0,54 $\mu\text{g}/\text{kg}$ detektiert. Im Plasma von zwei von insgesamt 1.224 getesteten Masthühnern wurden Gehalte von 0,22 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bzw. 0,33 $\mu\text{g}/\text{kg}$ detektiert. Bei einem dieser Tiere wurde außerdem ein Gehalt von 0,6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ in der Muskulatur nachgewiesen. Im Rahmen der Aufklärung wurde festgestellt, dass die Rückstandsbefunde wahrscheinlich durch eine fehlerhafte Probenahme, bei der es zu einer Kontamination der Probe mit Chloramphenicol kam, zustande kamen. Somit war Chloramphenicol wahrscheinlich nicht im Lebensmittel selbst enthalten.

In im Rahmen des EÜP 2013 untersuchten Importproben wurde der Furazolidon-Metabolit **3-Amino-2-oxazolidinon (AOZ)** detektiert. Aus Aquakulturen wurden 37 Proben auf diesen Metabolit untersucht. In der Muskulatur einer Probe von Krebs- und Krustentieren wurde ein Gehalt dieses Stoffes von 1,56 $\mu\text{g}/\text{kg}$ gemessen.

In derselben Probe wurde auch **Semicarbazid**, ein Metabolit von Nitrofurazolon, in Höhe von 0,54 $\mu\text{g}/\text{kg}$ nachgewiesen.

Die Anwendung von Nitrofuranen als Tierarzneimittel für lebensmittelliefernde Tiere ist aufgrund der mutagenen und karzinogenen Eigenschaften verboten. Nitrofurane sind in Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 aufgenommen.

Nachweisbare Rückstände von Nitrofuranen dürfen somit in Lebensmitteln tierischer Herkunft nicht enthalten sein. Da Lebensmittel mit Rückständen von Nitrofuranen in jeder Konzentration eine Gefahr für die Gesundheit der Verbraucher darstellen können, sollten Anstrengungen unternommen werden kontaminierte Ware nicht in den Handel gelangen zu lassen.

Der zur Gruppe der Nitroimidazole gehörige Wirkstoff **Metronidazol** wurde mit einer Konzentration von 0,29 µg/kg bzw. 1,82 µg/kg im Plasma von zwei Mastschweinen gefunden. Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 3.823 Proben von Schweinen auf Metronidazol untersucht. Die Aufklärung der Rückstandsursache ergab bei einer Probe, dass Metronidazol durch eine mögliche Verschleppung bei der Probennahme in die untersuchte Matrix gelangte.

Aufgrund des Verdachts der Genotoxizität und Kanzerogenität wurde Metronidazol in die Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 aufgenommen. Der Einsatz bei Tieren, die der Lebensmittelgewinnung dienen, ist somit verboten. Die verfügbaren Daten zu den Konzentrationen an Metronidazol im Plasma lassen keine Rückschlüsse auf Gehalte in tierischen Lebensmitteln zu.

Das zur Stoffgruppe der Organischen Chlorverbindungen gehörende **Chloroform** wurde in zwei Milchproben in Konzentrationen von 0,01 bzw. 0,02 mg/kg nachgewiesen. Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 42 Milchproben auf Organische Chlorverbindungen untersucht. Die Aufklärung der Rückstandsursache ergab, dass es sich hierbei um Reinigungsmittelrückstände im verarbeitenden Betrieb handelte.

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

Im Jahr 2013 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 17.403 Proben auf Rückstände der Gruppe B1 (antibakteriell wirksame Stoffe) untersucht, davon wurden 15 (0,09 %) positiv getestet.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2013 insgesamt 204 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf antibakteriell wirksame Stoffe untersucht, 5 (2,45 %) der Proben wiesen einen positiven Befund auf.

Aminoglycoside (B1A)

Bei einem von 32 im Rahmen des NRKP auf Aminoglycoside untersuchten Kälbern wurde in der Niere eine Rückstandshöchstmengeüberschreitung für den Wirkstoff **Gentamicin** festgestellt (1550 µg/kg). Die zulässige Rückstandshöchstmenge in der Niere von Rindern beträgt 750 µg/kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009).

Der mikrobiologische ADI (Acceptable Daily Intake, akzeptable tägliche Aufnahmemenge) für Gentamicin beträgt 4 µg/kg KG und Tag bzw. 240 µg/Person und Tag (EMEA 2001). Ein Vielverzehrer von Niere (95. Perzentil der Verzehrer) würde bei einer Aufnahme von 0,112 g Niere/kg KG des beprobten Mastkalbes 0,17 µg Gentamicin/kg KG (10,2 µg Gentamicin/Person, bezogen auf ein 60 kg Person) pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer ADI Ausschöpfung von 4,25 %.

Die Ursache dieser Rückstandshöchstmengeüberschreitung beruht wahrscheinlich auf der Nichteinhaltung der Wartezeit bis zur Schlachtung. Ein Risiko für den Konsumenten beim Verzehr dieses mit Gentamicin belasteten Lebensmittels ist unwahrscheinlich.

Penicilline (B1D)

Bei einer von 445 im Rahmen des NRKP auf Penicilline untersuchten Milchproben wurde ein Gehalt von **Benzylpenicillin/Penicillin G** von 17 µg/kg festgestellt. Für Milch gilt nach Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 eine Rückstandshöchstmenge von 4 µg/kg.

Für Benzylpenicillin wurde ein ADI-Wert von 30 µg/Person und Tag (FAO/WHO 2011b) abgeleitet, das entspricht bei einem angenommenen Personen-Gewicht von 60 kg 0,5 µg/kg KG und Tag.

Für den Verzehr von Milch wird nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme von 9,355 g/kg KG und Tag angenommen. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) mit dieser belasteten Milch ca. 0,16 µg Benzylpenicillin/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht 31,8 % des ADI-Wertes.

Berücksichtigt man, dass es sich hierbei um einen Einzelbefund handelt und in der Abschätzung der Exposition des Verbrauchers ein chronischer Verzehr von Milch, die den hier ermittelten Gehalt aufweist, angenommen wurde, ist ein gesundheitliches Risiko für den Konsumenten beim Verzehr dieser mit Benzylpenicillin belasteten Milch unwahrscheinlich.

Chinolone (B1E)

5.050 Schweine und 398 Truthühner wurden im Rahmen des NRKP auf Rückstände des Wirkstoffes **Enrofloxacin** untersucht. Insgesamt wurde jeweils bei einem Schwein und einem Truthuhn ein Befund ermittelt. In der Muskulatur eines Schweins wurde ein Gehalt von 361 µg/kg bei einem Truthuhn eine Gehalt von 272 µg/kg gemessenen. Für die belasteten Proben wurde zusätzlich auch die Summe von Enrofloxacin und Ciprofloxacin mit 380,1 µg/kg (Schwein) bzw. 272 µg/kg (Truthuhn) detektiert.

Die zulässige Rückstandshöchstmengung für die Summe von Enrofloxacin und Ciprofloxacin liegt sowohl für Muskelfleisch von Schweinen als auch von Truthühnern bei 100 µg/kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009). Der mikrobiologische ADI wurde auf 6,2 µg/kg KG und Tag bzw. 372 µg Enrofloxacin/Person und Tag festgelegt (EMA 2002a).

Für den Verzehr von Schweinefleisch betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 1,629 g Schweinefleisch/kg KG und Tag. Legt man den gemessenen Befund von 380,1 µg Enrofloxacin/kg (gemessen als Summe Enrofloxacin und Ciprofloxacin) zugrunde, so würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) ca. 0,62 µg Enrofloxacin/kg KG pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einem Anteil von ca. 10 % des ADI-Wertes.

Da der Verzehr von Truthahnfleisch aus den Daten der NVS II nicht abgelesen werden kann, wurden für die Expositionsschätzung des Befundes die Verzehrdaten für Muskelfleisch von Pute verwendet. Für den Verzehr von Putenfleisch betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 0,174 g Putenfleisch/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) ca. 0,05 µg Enrofloxacin/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einem Anteil von ca. 0,76 % des ADI-Wertes von 6,2 µg/kg KG und Tag.

Ein gesundheitliches Risiko für den Konsumenten beim Verzehr dieser mit Enrofloxacin belasteten Lebensmittel ist unwahrscheinlich.

Diaminopyrimidine (B1F)

Der zur Gruppe der Diaminopyrimidine gehörende Wirkstoff **Trimethoprim** wurde im Rahmen des NRKP bei der Untersuchung von insgesamt 3.382 Schweinen und 635 Masthähnchen bei jeweils einem Tier in der Muskulatur detektiert. Die gemessenen Konzentrationen lagen beim Mastschwein bei 149 µg/kg und beim Masthähnchen bei 88,5 µg/kg in der Muskulatur. Außerdem wurde in drei Nieren von Schweinen Gehalte von 68,3-202,3 µg/kg gemessen.

sen. Die zulässigen Rückstandshöchstmengen von 50 µg/kg für Muskulatur und Niere aller zur Lebensmittelgewinnung dienender Tiere wurde damit überschritten (Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009). Der mikrobiologische ADI-Wert für Trimethoprim beträgt 252 µg/Person und Tag (EMA 2002b), das entspricht bei einem Personen-Gewicht von 60 kg 4,2 µg/kg KG und Tag.

Für den Verzehr von Schweinefleisch betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 1,629 g Schweinefleisch/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) über den Verzehr der beanstandeten Probe ca. 0,24 µg Trimethoprim/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI von ca. 5,78 %.

Der Verzehr von Hähnchenfleisch betrug nach den Daten der NVS II für die Langzeitaufnahme 0,66 g/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) über den Verzehr der beanstandeten Probe ca. 0,06 µg Trimethoprim/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI von ca. 1,39 %.

Ein Vielverzehrer von Schweineniere (95. Perzentil der Verzehrer) würde bei einer Aufnahme von 0,068 g/kg KG der Nierenprobe mit dem höchsten Gehalt 0,01 µg Trimethoprim/kg KG pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer ADI Ausschöpfung von 0,33 %.

Berücksichtigt man, dass für die Abschätzung der Exposition des Verbrauchers ein chronischer Verzehr von Lebensmitteln angenommen wurde und die Ausschöpfungsraten des ADI gering sind, ist ein gesundheitliches Risiko des Konsumenten beim Verzehr dieser mit Trimethoprim belasteten Einzelproben unwahrscheinlich.

Makrolide (B1I)

In einer von 30 im Rahmen des EÜP 2013 auf **Tylosin B (Desmicosin)** untersuchten Honigproben wurde ein Gehalt von 8,3 µg/kg detektiert. Tylosin B ist ein Metabolit von Tylosin. Für die Matrix Honig ist in der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 keine Rückstandshöchstmenge für Tylosin festgelegt, somit gilt die Nulltoleranz.

Für Tylosin wurde von der EMA ein mikrobiologischer ADI von 360 µg/Person und Tag festgelegt (EMA 2002c), das entspricht bei einem Personen-Gewicht von 60 kg 6 µg/kg KG und Tag.

Für den Verzehr von Honig betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 0,281 g/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) über den Verzehr der beanstandeten Probe ca. 0,002 µg Tylosin B/kg KG und Tag aufnehmen. Geht man davon aus, dass Tylosin B die gleiche mikrobiologische Aktivität wie Tylosin hat ergibt sich eine Ausschöpfung des ADI allein durch die Aufnahme von Tylosin B von ca. 0,04 %.

Ein gesundheitliches Risiko des Verbrauchers durch den Verzehr von Honig mit dem oben angegebenen Gehalt ist unwahrscheinlich.

Sulfonamide (B1L)

Insgesamt wurden im NRKP 2013 u.a. 3.965 Schweine auf Rückstände von Sulfonamiden beprobt. In demselben Mastschwein, in dessen Muskulatur der Wirkstoff Trimethoprim detektiert wurde, ist zusätzlich im Muskelfleisch auch **Sulfadimidin/Sulphamethazin** mit einer Konzentration von 558 µg/kg gemessen worden. In der Niere eines Schweins in dessen

Niere Trimethoprim nachgewiesen wurde, wurde auch **Sulfadiazin/Sulfapyrimidin** mit einem Gehalt von 108 µg/kg und in einem weiteren Schwein **Sulfadimethoxin** in der Niere in Höhe von 120,9 µg/kg nachgewiesen. Die erhöhten Werte von Substanzmarkern für Sulfonamide und Trimethoprim in der gleichen Probe und Gewebe deuten auf die Verabreichung eines Kombipräparates (Trimethoprim + Sulfadimin) hin. Drei weitere Schweine wiesen Sulfadiazin-/Sulfapyrimidingehalte in der Niere von 114,2-127,9 µg/kg auf. In der Muskulatur von einem von insgesamt 552 auf **Sulfadoxin** getesteten Mastrindern wurden 338 µg/kg Sulfadoxin detektiert.

Die Rückstände aller Stoffe der Sulfonamidgruppe insgesamt dürfen für alle zur Lebensmittelherzeugung genutzten Tiere sowohl in Muskulatur als auch in Niere 100 µg/kg nicht überschreiten (Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009).

Der ADI für **Sulfadimidin/Sulphamethazin** beträgt 0 - 50 µg/kg KG und Tag (JECFA 1994). Für den Verzehr von Schweinefleisch betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 1,629 g Schweinefleisch/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer bei der gemessenen Konzentration von 558 µg/kg ca. 0,91 µg Sulfadimidin/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht, bezogen auf den ADI-Wert von 50 µg/kg KG und Tag, einer ADI Ausschöpfung von ca. 1,82 %.

Ein Vielverzehrer von Schweineniere (95. Perzentil der Verzehrer) würde bei einer Aufnahme von 0,068 g/kg KG der Nierenprobe mit dem höchsten Sulfonamidgehalt 0,01 µg/kg KG pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einer ADI Ausschöpfung von 0,02 %.

Im EÜP 2013 wurden 32 Honigproben auf **Sulfamethoxazol** getestet, davon wies eine Probe einen Gehalt von 1,3 µg/kg auf.

Für die Matrix Honig sind in der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 keine Rückstandshöchstmengen für Sulfonamide festgelegt, somit gilt die Nulltoleranz.

Für den Verzehr von Honig betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 0,281 g/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) über den Verzehr der beanstandeten Probe ca. 0,0004 µg Sulfamethoxazol/kg KG und Tag aufnehmen.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch Verzehr dieser sulfonamidhaltigen Lebensmittel ist unwahrscheinlich.

Tetracycline (B1M)

Im Rahmen des NRKP 2013 sind insgesamt 9.690 Tiere auf Rückstände aus der Gruppe der Tetracycline beprobt worden. Insgesamt sind 2 Proben positiv befundet worden. In der Muskulatur eines Truthuhns, von insgesamt 473 auf **Doxycyclin** getesteten Truthühnern, wurde Doxycyclin in Höhe von 118,2 µg/kg detektiert. In der Muskulatur eines von 2.016 auf **Tetracyclin** getesteten Schweins wurde sowohl für Tetracyclin allein als auch für die Summe aus der Muttersubstanz und ihren 4-Epimeren ein Gehalt von 171 µg/kg gemessen.

Für die Wirkstoffe Tetracyclin, Oxytetracyclin, Chlortetracyclin und Doxycyclin wurde der gleiche ADI von 3 µg/kg KG und Tag (EMEA 1995, 1997) festgelegt. Für alle zur Lebensmittelherzeugung genutzten Arten gelten identische Rückstandshöchstmengen für Tetracyclin, Oxytetracyclin und Chlortetracyclin von jeweils 100 µg/kg für Muskelfleisch wobei als Markersubstanz immer die Summe von Muttersubstanz und ihren 4-Epimeren gilt. Für Doxycyclin gilt ebenfalls eine Rückstandshöchstmenge von 100 µg/kg für Muskelfleisch

(Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009). Für Honig ist für keine der aufgeführten Substanzen eine Rückstandshöchstmenge festgelegt.

Für den Verzehr von Schweinefleisch betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 1,629 g Schweinefleisch/kg KG und Tag. Unter der Annahme, dass alles verzehrte Schweinefleisch einen **Tetracyclin**-Rückstand in Höhe von 171 µg/kg aufweist, würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) über den Konsum von Schweinefleisch ca. 0,28 µg Tetracyclin/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einem Anteil von ca. 9,29 % des ADI-Wertes von 3 µg/kg KG und Tag. Der Wirkstoff **Doxycyclin** wurde in der Muskulatur eines Truthahns in einer Konzentration von 118,2 µg/kg detektiert.

Da der Verzehr von Truthahnfleisch aus den Daten der NVS II nicht ermittelt werden kann, wurden für die Expositionsschätzung des Befundes die Verzehrdaten für Muskelfleisch von Pute verwendet. Für den Verzehr von Putenfleisch betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 0,174 g Putenfleisch/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) ca. 0,02 µg Doxycyclin/kg KG und Tag aufnehmen, was einem Anteil von ca. 0,69 % des ADI-Wertes von 3 µg/kg KG und Tag.

Auf Rückstände von Wirkstoffen aus der Gruppe der Tetracycline wurden im Rahmen des EÜP 2013 31 Honigproben auf **EPI-Tetracyclin** getestet. In zwei dieser Proben wurden Gehalte von 3,5 µg/kg bzw. 4,9 µg/kg gefunden. In den gleichen Proben wurde auch Tetracyclin mit Gehalten von 1,2 µg/kg bzw. 5,3 µg/kg detektiert. In drei von 32 auf Oxytetracyclin getesteten Honigproben wurden Gehalte von 1-4,8 µg/kg detektiert.

Für den Verzehr von Honig betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 0,281 g/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) über den Verzehr der beanstandeten Probe mit dem höchsten Gehalt ca. 0,002 µg EPI-Tetracyclin/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI von ca. 0,05 %.

Insgesamt ist ein gesundheitliches Risiko der Verbraucher aufgrund des Verzehrs dieser mit Rückständen von Tetracyclinen belasteten Lebensmittel unwahrscheinlich.

3.4.3 Gruppe B2: Sonstige Tierarzneimittel

Im Jahr 2013 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 22.123 Proben auf sonstige Tierarzneimittel untersucht, davon wurden 19 (0,09 %) positiv getestet. Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2013 insgesamt 327 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf sonstige Tierarzneimittel untersucht, davon waren 2 (0,61 %) positiv.

Kokzidiostatika (Gruppe B2b)

Kokzidiostatika (und Histomonostatika) sind Stoffe, die zur Abtötung von Protozoen oder zur Hemmung des Wachstums von Protozoen dienen und u. a. als Futtermittelzusatzstoffe gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2003 zugelassen werden können. Bei der Zulassung von Kokzidiostatika (und Histomonostatika) als Futtermittelzusatzstoffe werden spezifische Verwendungsbedingungen wie etwa die Tierarten oder Tierkategorien festgelegt, für die die Zusatzstoffe bestimmt sind (Zieltierarten bzw. Zieltierkategorien).

Futtermittelunternehmer können unter Umständen in ein und demselben Mischfutterwerk sehr unterschiedliche Futtermittel produzieren. Verschiedene Arten von Erzeugnissen wer-

den nacheinander in derselben Produktionslinie hergestellt. Trotz Spülungen zwischen den Produktionsvorgängen kann es vorkommen, dass unvermeidbare Rückstände eines Futtermittels in der Produktionslinie verbleiben und zu Beginn des Herstellungsprozesses eines anderen (Misch)Futtermittels in dieses übergehen. Dieser Übergang von Teilen einer Futtermittel-Charge in eine andere wird als „Verschleppung“ oder „Kreuzkontamination“ bezeichnet; dazu kann es beispielsweise kommen, wenn Kokzidiostatika (oder Histomonostatika) als zugelassene Futtermittelzusatzstoffe eingesetzt werden. Dies kann dazu führen, dass anschließend hergestellte Futtermittel für Nichtzieltierarten, also Futtermittel zum Einsatz bei Tierarten oder Tierkategorien, für die die Verwendung von Kokzidiostatika (oder Histomonostatika) nicht zugelassen ist, durch technisch unvermeidbare Rückstände dieser Stoffe kontaminiert werden. Zu einer derartigen Verschleppung kann es auf jeder Stufe der Herstellung und Verarbeitung, aber auch bei Lagerung und Beförderung von Futtermitteln kommen.

Die Verordnung (EG) Nr. 183/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Januar 2005 enthält besondere Vorschriften für Futtermittelunternehmen, die bei der Futtermittelherstellung Kokzidiostatika (und Histomonostatika) einsetzen. Insbesondere müssen die betreffenden Unternehmer hinsichtlich Einrichtungen und Ausrüstungen sowie bei Herstellung, Lagerung und Beförderung alle geeigneten Maßnahmen ergreifen, um jede Verschleppung zu vermeiden. Dies besagen die Verpflichtungen in den Artikeln 4 und 5 der genannten Verordnung. Die Festsetzung von Höchstgehalten für Kokzidiostatika (und Histomonostatika), die aufgrund unvermeidbarer Verschleppung in Futtermitteln für Nichtzieltierarten vorhanden sind, in der Richtlinie 2002/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. Mai 2002, berührt indes nicht die vorrangige Verpflichtung der Unternehmer, sachgemäße Herstellungsverfahren anzuwenden, mit denen sich eine Verschleppung vermeiden lässt.

Dennoch ist allgemein anerkannt, dass unter Praxisbedingungen bei der Herstellung von Mischfuttermitteln ein bestimmter Prozentsatz einer Futtermittelpartie im Produktionskreislauf verbleibt und diese Restmengen nachfolgender Futtermittelpartien kontaminieren können.

Lasalocid-Natrium ist gemäß der Verordnung (EU) Nr. 874/2010 der Kommission vom 5. Oktober 2010 als Kokzidiostatikum für Truthühner (bis zu einem Höchstalter von 16 Wochen) und gemäß der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 900/2011 der Kommission vom 7. September 2011 für Fasane, Perlhühner, Wachteln und Rebhühner, ausgenommen deren Legegeflügel, mit einem Höchstgehalt von 125 mg/kg im Futtermittel und einer Wartezeit von fünf Tagen als Futtermittelzusatzstoff erlaubt. Für Junghennen und Masthühner war Lasalocid bis zum 20.08.2014 zugelassen. Derzeit wird eine erneute Zulassung für diese Zieltierarten durch die Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) geprüft.

Ein Eintragungsweg von Lasalocid in die Lebensmittelkette ist die unerwünschte Kontamination von Futtermitteln aufgrund technischer Unvermeidbarkeiten bei der Futtermittelherstellung. Durch diese sogenannte Verschleppung kann Lasalocid auch in Futtermittel gelangen, die für Nicht-Zieltierarten bestimmt sind.

Um dieser unvermeidbaren Kreuzkontamination während der Futtermittelherstellung Rechnung zu tragen, wurde in der Richtlinie 2009/8/EG der Kommission vom 10. Februar 2009 für **Lasalocid-Natrium** ein Höchstgehalt von 1,25 mg/kg für Einzelfuttermittel, die für Nicht-Zieltierarten bestimmt sind, festgesetzt. Die Rückstandshöchstmenge nach Verordnung (EG) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 beträgt für Lasalocid 150 µg/kg in Eiern.

In einer von 253 im NRKP auf Lasalocidrückstände untersuchten Proben (0,40 %) von Eiern von Legehennen wurde die zulässige Rückstands-höchstmenge nach Verordnung (EG) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 mit 390 µg Lasalocid pro kg Ei überschritten.

Für Lasalocid-Natrium wurde ein ADI von 2,5 µg/kg KG und Tag abgeleitet (EMEA 2005).

Die mittlere Verzehrsmenge von Eiern liegt nach der NVS II (Gesamtbevölkerung) bei täglich 0,313 g pro kg KG. Bei einem Gehalt für Lasalocid von 390 µg/kg Ei würde der Verbraucher täglich 0,12 µg Lasalocid/kg KG, entsprechend einer Ausschöpfung des ADI von 4,9 % aufnehmen. Bei einem Vielverzehrer von Eiern mit einem täglichen Verzehr von 0,788 g/kg KG (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung nach der NVS II) läge die Ausschöpfung des ADI bei 12,3 %.

Nach Ansicht des BfR ist eine gesundheitliche Gefährdung des Verbrauchers unwahrscheinlich.

Toltrazurilsulfon ist nicht als Futtermittelzusatzstoff, sondern ausschließlich als Tierarzneimittel zur Bekämpfung der Kokzidiose zugelassen. Der Hauptmetabolit von Toltrazuril ist ein Triazinonwirkstoff mit breitem antikokzidiellem Wirkungsspektrum zur oralen Anwendung für die Behandlung von Kokzidosen.

In einer von 170 im NRKP untersuchten Proben (0,59 %) von Puten wurde die zulässige Rückstandshöchstmenge von Toltrazurilsulfon mit 160 µg/kg Muskulatur überschritten. Gemäß der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 sind die Rückstandshöchstmengen von Toltrazurilsulfon in Geflügel- und in Säugetierarten unterschiedlich geregelt. Die entsprechende Rückstandshöchstmenge für Toltrazurilsulfon in Muskel von Geflügel liegt bei 100 µg/kg. Toltrazuril darf nicht bei Geflügel angewendet werden, deren Eier für den menschlichen Verzehr bestimmt sind. Der ADI für Toltrazurilsulfon liegt bei 2 µg/kg KG, entsprechend 120 µg pro Tag bei einer 60 kg Person (EMEA 2004b).

Aus den Daten der NVS II konnten für die Muskulatur von Truthühnern keine Auswertungen vorgenommen werden, da keine Abgrenzung der Daten möglich war (Truthahnfleisch/ Putenfleisch). Aus diesem Grund wurden für die Expositionsschätzung der Befunde von Toltrazurilsulfon in der Muskulatur von Truthühnern Verzehrdaten für Muskelfleisch von der Pute verwendet. Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) von Putenfleisch nehmen nach den Daten der NVS II 0,174 g Putenfleisch/kg KG und Tag auf. Bei einem Gehalt von 160 µg Toltrazurilsulfon pro kg Muskulatur nähme ein solcher Vielverzehrer 0,028 µg des Stoffes auf. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes (2 µg/kg KG und Tag) von ca. 1,4 %. Nach Ansicht des BfR ist eine gesundheitliche Gefährdung des Verbrauchers unwahrscheinlich.

Meticlorpindol (Syn.: Clopidol, Clopindol) ist ein Kokzidiostatikum, welches in der EU bei Lebensmittel liefernden Tieren weder als Futtermittelzusatzstoff noch als Tierarzneimittel zugelassen ist. Eine Rückstandshöchstmenge nach Verordnung (EG) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 ist für Meticlorpindol nicht erfasst, daher ist seine Anwendung bei Tieren, die der Lebensmittelgewinnung dienen, nicht erlaubt.

Im Rahmen des EÜP 2013 wurde in einer von 63 untersuchten Proben (1,6 %) Meticlorpindol gefunden. Der Fund trat in der Muskulatur von einem von sieben (14,3 %) untersuchten Truthühnern mit einem Gehalt von 37,3 µg/kg auf.

Das Scientific Committee for Animal Nutrition (SCAN) beruft sich in seinem Bericht zu Meticlorpindol auf einen ADI von 0,015 mg/kg KG (SCAN 1982). Dieser Wert wird im Folgenden für die gesundheitliche Risikobewertung verwendet. Analog zur Auswertung der Lasalocid-funde in der Muskulatur von Truthühnern wurden für die Expositionsschätzung von Meticlorpindol in der Muskulatur von Truthühnern Verzehrdaten für Muskelfleisch von der Pute verwendet. Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) von Putenfleisch nehmen nach den Daten der NVS II 0,174 g Putenfleisch/kg KG und Tag auf. Bei einem Gehalt von 37,3 µg Meticlorpindol/kg Muskulatur nähme ein solcher Vielverzehrer 0,006 µg/kg KG auf. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes (0,015 mg/kg KG und Tag) von ca. 0,043 %. Nach Ansicht des BfR ist eine gesundheitliche Gefährdung des Verbrauchers unwahrscheinlich.

Carbamate (Gruppe B2c1)

In einer Probe Forellenfilet wurde im Rahmen des NRKP ein Prosulfocarb-Rückstand von 0,34 mg/kg nachgewiesen. Für die toxikologische Bewertung von **Prosulfocarb**-Rückständen wurden die Grenzwerte verwendet, die die EFSA in ihrer Stellungnahme zu Rückstandshöchstgehalten von Prosulfocarb in Lebensmitteln verwendet hat (EFSA 2011b):

ADI: 0,005 mg/kg KG/Tag

ARfD (Akute Referenzdosis): 0,1 mg/kg KG/Tag

Die Bewertung erfolgt unter der sehr konservativen Annahme, dass alle verzehrten Süßwasserfische Prosulfocarb-Rückstände in der berichteten Höhe enthalten. Verzehrdaten zu Fisch sind im EFSA PRIMo (EFSA 2008) nicht enthalten. Die Expositionsabschätzung wurde daher nur mit dem NVS II-Modell (BfR 2012) durchgeführt. Die so abgeschätzte Langzeit-Exposition deutscher Verbraucher aus dem Verzehr von Süßwasserfisch auf Basis mittlerer Verzehrsmengen entspricht weniger als 1 % des ADI-Wertes. Die höchste Ausschöpfung wurde für die deutsche Gesamtbevölkerung (14-80 Jahre) berechnet.

Bezogen auf den höchsten Kurzzeitverzehr („large portion“) von Süßwasserfisch, der im NVSII-Modell berichtet ist, wird für die deutsche Gesamtbevölkerung (14-80 Jahre) eine ARfD-Ausschöpfung von 3 % errechnet.

Ein akutes oder chronisches Risiko für Verbraucher durch den Verzehr des mit Prosulfocarb belasteten Forellenfilets ist unwahrscheinlich.

Sedativa (Gruppe B2d)

Im NRKP 2013 wurden insgesamt 2.075 Tiere auf Beruhigungsmittel beprobt. 2 Proben (0,1 %) wurden positiv getestet.

Von insgesamt 1.045 auf **Xylazin** untersuchten Mastschweinen wurde bei einem in der Muskulatur ein Gehalt in Höhe von 1,21 µg/kg und in der Nieren eines anderen Schweins ein Xylazingehalt von 0,17 µg/kg gefunden. Xylazin ist in der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 gelistet. Allerdings sind nur Rinder und Pferde als Tierarten genannt. Für diese wurde festgestellt, dass keine Rückstandshöchstmengen erforderlich sind.

Für den Verzehr von Schweinefleisch betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 1,629 g Schweinefleisch/kg KG und Tag. Unter der Annahme, dass alles verzehrte Schweinefleisch einen Xylazin-Rückstand in Höhe von 1,21 µg/kg aufweist, würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) über den Verzehr von Schweinefleisch ca. 0,002 µg Xylazin/kg KG und Tag aufnehmen.

Für den Verzehr von Schweineniere betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil der Verzehrer für die Langzeitaufnahme 0,068 g/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) ca. 0,08 ng Xylazin/kg KG und Tag aufnehmen.

Die EMEA konnte aufgrund fehlender Toxizitätsstudien keinen *No Observed Effect Level* (NOEL) und damit auch keinen ADI für Xylazin festlegen (EMEA 2002d). Es konnte jedoch gezeigt werden, dass bei oralen Dosen von 170 µg/kg beim Menschen erste pharmakologische Effekte auftraten. Akute Toxische Effekte treten ab einer Dosis von 700 µg/kg auf. Ein gesundheitliches Risiko für den Verbraucher durch diese Einzelbefunde in dieser geringen Konzentration ist unwahrscheinlich.

NSAIDs (Gruppe B2e)

Im Rahmen des NRKP 2013 wurden insgesamt 6.882 Tiere, darunter 1.361 Proben von Mastrindern, 771 Proben von Kühen und 2.714 Proben von Schweinen auf Wirkstoffe aus der Gruppe der nichtsteroidalen Entzündungshemmer (NSAID) untersucht.

Bei einer von 74 auf **4-Methylamino-Antipyrin (4-Methylaminophenazon)** untersuchten Kühen wurde in der Muskulatur ein Rückstand von 8.700 µg/kg gemessen. In der Leber eines von 711 auf 4-Methylamino-Antipyrin (4-Methylaminophenazon) untersuchten Schweinen wurde ein Gehalt von 121,96 µg/kg gemessen.

4-Methylamino-Antipyrin ist der analytische Markerrückstand für den Wirkstoff **Metamizol**. Die zulässige Höchstmenge für Metamizol bestimmt als 4-Methylamino-Antipyrin in der Muskulatur von Rindern und Schweinen liegt bei 100 µg/kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009). Der ADI-Wert für Metamizol beträgt 10 µg/kg KG und Tag (EMEA 2003).

Für den Verzehr von Rindfleisch betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 0,767 g/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) ca. 6,67 µg 4-Methylamino-Antipyrin/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einem Anteil von ca. 66,73 % des ADI-Wertes.

Für den Verzehr von Schweineleber betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 0,075 g Leber/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) ca. 0,01 µg Metamizol/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einem Anteil von ca. 0,09 % des ADI-Wertes.

Berücksichtigt man, dass es sich hier um Einzelbefunde handelt, ist in Hinsicht auf die chronische Belastung ein Risiko für den Verbraucher durch Rückstände von Metamizol unwahrscheinlich.

In der Niere einer von 86 getesteten Kühen wurde **Meloxicam** mit einem Gehalt von 690 µg/kg nachgewiesen. Die Rückstandshöchstmenge beträgt nach Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 in der Niere von Rindern 65 µg/kg. Der ADI-Wert für Meloxicam beträgt 1,25 µg/kg KG und Tag (EMEA 2006).

Der Verzehr von Rinderniere betrug nach den Daten der NVS II für das 95. Perzentil der Verzehrer für die Langzeitaufnahme 0,082 g Niere/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) ca. 0,005 µg Meloxicam/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einem Anteil von ca. 4,53 % des ADI-Wertes. Berücksichtigt man, dass es sich hier um einen Einzelbefund handelt, ist in Hinsicht auf die chronische Belastung ein ge-

sundheitliches Risiko für den Verbraucher durch Rückstände von Meloxicam unwahrscheinlich.

Im Plasma eines von 1.234 getesteten Mastrindern wurde **Phenylbutazon** in Höhe von 2,18 µg/kg nachgewiesen. Phenylbutazon ist nicht in der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 gelistet, die Anwendung bei der Lebensmittelgewinnung dienenden Tieren ist daher nicht erlaubt. Somit weisen die Untersuchungsergebnisse auf den illegalen Einsatz dieses Wirkstoffes hin. Dem BfR liegen für diesen Phenylbutazonbefund keine Daten zum Übergang des Wirkstoffes aus dem Plasma in verzehrbare Gewebe vor.

In derselben Kuh, in der auch 4-Methylamino-Antipyrin nachgewiesen wurde, wurde auch **Flunixin** in der Muskulatur mit einem Gehalt von 421 µg/kg detektiert. Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Flunixin in Fleisch von Rindern liegt bei 20 µg/kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009). Der ADI-Wert für Flunixin beträgt 6 µg/kg KG und Tag (EMA 2000).

Für den Verzehr von Rindfleisch betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 0,767 g Fleisch/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer ca. 0,32 µg Flunixin/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einem Anteil von ca. 5,38 % des ADI-Wertes.

In Anbetracht dieses Einzelbefundes ist hinsichtlich der chronischen Belastung ein gesundheitliches Risiko für den Verbraucher durch Rückstände von Flunixin unwahrscheinlich.

Sonstige Stoffe mit pharmakologischer Wirkung (Gruppe B2f)

Synthetische Kortikosteroide (Gruppe B2f3)

Der Wirkstoff **Dexamethason** gehört zur Gruppe der synthetischen Kortikosteroide. Auf Rückstände synthetischer Kortikosteroide wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 1.887 Tiere beprobt, davon waren 9 Proben (0,48 %) positiv.

7 von 404 Kühen sowie 2 von 424 Mastrindern wurden positiv auf Dexamethason getestet. In 6 Muskelproben wurde Dexamethason in Höhe von 5-31 µg/kg detektiert. In 4 Leberproben wurden Dexamethasongehalte von 5,6- 453 µg/kg gemessen. Dabei wurden bei einer Kuh sowohl in der Muskulatur also auch in der Leber Rückstandshöchstmengenüberschreitungen von Dexamethason gefunden. Die zulässigen Rückstandshöchstmengen für Dexamethason liegen für Rinderleber bei 2 µg/kg und für Muskulatur bei 0,75 µg/kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009). Der ADI-Wert für Dexamethason beträgt 0,015 µg/kg KG und Tag (EMA 2004a).

Für den Verzehr von Rinderleber betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 0,017 g Leber/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung), der ausschließlich Rinderleber mit der höchsten im Rahmen des NRKP 2013 gemessenen Konzentration an Dexamethason konsumiert, ca. 0,01 µg Dexamethason/kg KG und Tag aufnehmen. Der ADI-Wert wäre damit zu 51,34 % ausgelastet.

Für den Verzehr von Rindfleisch betrug nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 0,767 g Muskulatur/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung), der ausschließlich Muskulatur konsu-

miert, 0,020 µg Dexamethason/kg KG und Tag aufnehmen. Der ADI-Wert wäre zu 158,15 % ausgelastet und somit überschritten.

Diese Annahme stellt höchstwahrscheinlich eine Überschätzung dar. Dies liegt daran, dass es sich hierbei um eine worst-case Betrachtung handelt, bei der die höchste gemessene Konzentration der gemeldeten Positivproben in Lebensmittel (31 µg/kg) und ein chronischer Verzehr zugrunde gelegt wird. Es ist auf Grund der Datenbasis jedoch nicht davon auszugehen, dass ein Verbraucher täglich Lebensmittel mit einem solchen Gehalt an Dexamethason zu sich nimmt.

In Anbetracht dieses Einzelbefundes ist hinsichtlich der chronischen Belastung ein gesundheitliches Risiko für den Verbraucher durch Rückstände von Dexamethason unwahrscheinlich.

Sonstige Stoffe mit pharmakologischer Wirkung (Gruppe B2f4):

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2013 243 Tiere auf **Nikotin**-Rückstände hin beprobt. Dabei wurden in untersuchten Masthähnchenproben in einer von 61 Proben ein Nikotin-Rückstand im Muskelfleisch von 0,0017 mg/kg gemessen. Für die toxikologische Bewertung von Nikotin-Rückständen wurden die Grenzwerte verwendet, die die EFSA in ihrer jüngsten Stellungnahme zu Rückständen von Nikotin in Lebensmitteln verwendet hat (EFSA 2011a):

ADI: 0,0008 mg/kg KG/Tag

ARfD: 0,0008 mg/kg KG/Tag

Unter der sehr konservativen Annahme, dass alles Fleisch von Hühnern und Puten Nikotin-Rückstände von 0,0017 mg/kg enthält, liegt die ADI-Auslastung für die im EFSA PRIMo (EFSA 2008) enthaltenen Verzehrdaten europäischer Konsumentengruppen auf Basis mittlerer Verzehrsmengen dennoch bei weniger als 1 % (höchste Ausschöpfung für spanische Kinder). Verwendet man die im nationalen NVS II-Modell (BfR 2012) enthaltenen Verzehrdaten für deutsche Verbrauchergruppen auf Basis mittlerer Verzehrsmengen, entspricht der Rückstand von 0,0017 mg/kg ebenfalls weniger als 1 % des ADI-Wertes.

Der höchste Kurzzeitverzehr („large portion“) von Geflügelfleisch im EFSA PRIMo (EFSA 2008) wird für deutsche Kinder im Alter von zwei bis vier Jahren ausgewiesen, wobei die kurzzeitig, d.h. an einem Tag aufgenommene Menge bei einer Nikotin-Konzentration von 0,0017 mg/kg 2 % der ARfD entspricht. Mit dem deutschen NVS II-Modell (BfR 2012) wird der gleiche Wert errechnet.

Ein akutes oder chronisches Risiko für Verbraucher durch den Verzehr des mit Nikotin belasteten Geflügelfleischs ist unwahrscheinlich.

3.4.4 Gruppe B 3: Andere Stoffe und Kontaminanten

Im Jahr 2013 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 6.778 Proben auf Umweltkontaminanten und andere Stoffe untersucht, davon wurden 318 (4,69 %) positiv getestet. Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2013 insgesamt 430 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Umweltkontaminanten und andere Stoffe untersucht, davon wurden 5 Proben (1,16 %) positiv getestet.

Organische Chlorverbindungen, einschließlich PCB (Gruppe B3a)

Im Rahmen des NRKP 2013 wurden hinsichtlich der Gehalte an **Dioxinen (PCDD/F) und dioxinähnlichen Polychlorierten Biphenylen (dl-PCB)** in Eiern Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt.

Als Grundlage einer gesundheitlichen Bewertung der Befunde wird die vom Scientific Committee on Food (SCF) in der Europäischen Union (EU) 2001 festgelegte wöchentliche tolerierbare Aufnahmemenge (TWI) für die Summe von PCDD/F und dl-PCB von 14 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/kg KG 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.

Es wurden 116 Eiprobe auf Dioxine (WHO-PCDD/F-TEQ) sowie auf die Summe von Dioxinen und dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) untersucht. Davon überschritten zwei Proben mit jeweils 3 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett den in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 festgelegten Höchstgehalt für Dioxine in Eiern von 2,5 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett und zwei weitere Proben mit 9 bzw. 46 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett den in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 festgelegten Höchstgehalt für die Summe von Dioxinen und dl-PCB in Eiern von 5 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett.

Zur Berechnung eines Worst-Case-Szenarios wurde davon ausgegangen, dass ein Mensch sein Leben lang über den Verzehr von Eiern Konzentrationen an Dioxinen und dl-PCB aufnimmt, die den hier gefundenen, den Höchstgehalt überschreitenden Proben entsprechen. Nach den Daten der NVS II betrug das 95. Perzentil für die Langzeitaufnahme unter Berücksichtigung aller Befragten 0,788 g Ei/kg KG und Tag. Der durchschnittliche Fettgehalt von Eiern beträgt ca. 11,3 % (Souci, S.W. et al. 2004). Legt man diesen Wert zugrunde, so nimmt ein Mensch bei einem Verzehr von 0,788 g Ei/kg KG und Tag 0,089 g Eifett/kg KG und Tag auf.

Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung), der die Probe mit dem zweithöchsten hier gemessenen Gehalt an Dioxinen und dl-PCB (9 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett) verzehrt, ca. 0,8 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/kg KG und Tag aufnehmen. Das entspricht ca. 5,6 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/kg KG und Woche und damit einem Anteil an der Ausschöpfung des TWI-Wertes von ca. 40 %. In einer analogen Berechnung mit dem höchsten gemessenen Wert von 46 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett ergäbe sich eine Ausschöpfung des TWI von ca. 200 %.

Die im Rahmen des NRKP gezogenen Proben sind Einzelmessungen, die nicht durch eine repräsentative Probennahme gewonnen wurden. Die hier vorgestellte Betrachtung stellt eine Worst-Case-Berechnung dar. Die daraus resultierende Dioxinaufnahme des Verbrauchers wird nur in Einzelfällen auftreten. Es ist deshalb nicht zu erwarten, dass dadurch die tägliche Aufnahme an Dioxinen und dl-PCB dauerhaft erhöht wird, und dass diese einmalige, zusätzliche Aufnahme an Dioxinen und PCB zu einer gesundheitlichen Beeinträchtigung führt. Im Rahmen des NRKP 2013 wurden verschiedene Lebensmittelproben auf Gehalte an **nicht-dioxinähnlichen Polychlorierten Biphenylen (ndl-PCB)** untersucht. Eine gesundheitliche Bewertung von ndl-PCB kann zurzeit nicht erfolgen, da aufgrund von fehlenden Daten kein toxikologischer Referenzwert abgeleitet werden kann (EFSA 2005).

In jeweils einer Probe von insgesamt 588 Mastschweinen (59 ng/g Fett), 14 Mastlämmern (63 ng/g Fett) sowie 176 Mastrindern (74 ng/g Fett) wurde der in der Verordnung (EG) Nr.

1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 festgelegte Höchstgehalt für ndl-PCB von 40 ng/g Fett geringfügig überschritten.

Darüber hinaus wurde in einer Fettprobe von insgesamt 98 Wildproben PCB 153 in Höhe von 124 µg/kg detektiert. Vergleicht man diesen Wert mit dem in der Verordnung zur Begrenzung von Kontaminanten in Lebensmitteln (Verordnung zur Begrenzung von Kontaminanten in Lebensmitteln (Kontaminanten-Verordnung -KmV)) angegebenen Höchstgehalt für „*Fleischerzeugnisse ausgenommen in Abschnitt 5.1 des Anhangs der Verordnung (EG) 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 genannte Lebensmittel mit einem Fettgehalt von mehr als 10 %*“ von 100 µg/kg, so würde dieser ebenfalls nur geringfügig überschritten.

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

Für die Bewertung von Rückständen von **beta-HCH** wurden die folgenden toxikologischen Grenzwerte verwendet:

ADI³: 0,0005 mg/kg KG/Tag
ARfD⁴: 0,06 mg/kg KG/Tag

Bei insgesamt 101 Wildproben, die im Rahmen des NRKP auf beta-HCH untersucht wurden, ist in einer Probe Wildschweinfett ein Rückstand von beta-HCH in Höhe von 0,123 mg/kg gefunden worden. Es wird angenommen, dass der Fettanteil im Wildschweinfleisch in gleicher Höhe Rückstände des lipophilen beta-HCH enthält wie das in den Untersuchungen beprobte Fettgewebe selbst. Unterstellt man dabei einen Fettanteil im Wildschweinfleisch von circa 10 % (Souci, S.W. et al. 2004), errechnet sich ein Rückstand von 0,0123 mg/kg für Wildschweinfleisch.

Verzehrsdaten zu Wildschweinfleisch und -fett sind im EFSA-Modell PRIMo (EFSA 2008) nicht enthalten. Die Expositionsabschätzung wurde daher näherungsweise mit den Angaben zu Produkten aus Hausschweinen durchgeführt. Dabei handelt es sich um eine sehr konservative Annahme, da der chronische Verzehr von Wildschweinerzeugnissen um ein Mehrfaches niedriger liegt als der von Hausschweinerzeugnissen. Unter Verwendung der Verzehrsdaten aus dem EFSA-Modell PRIMo für Schweinefleisch und „Schweinefett ohne mageres Fleisch“ wird auf Basis mittlerer Verzehrsmengen eine Ausschöpfung des ADI von maximal etwa 6 % errechnet (höchste Ausschöpfung ergab sich für die „WHO regional European diet“). Die ARfD wird bei Schweinefleisch und Schweinefett auf Basis von „large portion“-Daten zu weniger als 1 % ausgeschöpft. Deutsche Kinder im Alter von zwei bis vier Jahren haben sich als die am höchsten exponierte Bevölkerungsgruppe bei Schweinefleisch erwiesen, während hinsichtlich des Verzehrs von Schweinefett litauische Erwachsene bewertungsrelevant waren.

Im NVS II-Modell (BfR 2012) sind Verzehrsmengen für Wildschweinfleisch enthalten. Mit dem aus den Befunden in Fett errechneten Rückstand von beta-HCH in Wildschweinfleisch

³ Übertragung von gamma-HCH (Lindan) unter Anwendung eines Potenzfaktors von 10 für die chronische Toxizität (ADI (Lindan): 0,005 mg/kg KG/Tag (JMPR 2002))

⁴ 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 (DfG 1982). Deshalb kann für die Bewertung des akuten Risikos von beta-HCH als "worst case" die ARfD für Lindan übernommen werden (ARfD (Lindan): 0,06 mg/kg KG (JMPR 2002)).

(0,0123 mg/kg) errechnet sich auf Basis mittlerer Verzehrsmengen für die deutsche Gesamtbevölkerung (14-80 Jahre), die sich als die im Verhältnis zum Körpergewicht am höchsten exponierte deutsche Bevölkerungsgruppe erwiesen hat, eine chronische Aufnahmemenge, die weniger als 1 % des ADI-Wertes ausmacht. Die ARfD wird für die gleiche Konsumentengruppe auf Basis von „large portion“-Daten bei Wildschweinfleisch ebenfalls zu weniger als 1 % ausgeschöpft.

Ein akutes oder chronisches Risiko für Verbraucher durch den Verzehr des mit beta-HCH belasteten Wildschweifetts bzw. -fleischs ist unwahrscheinlich.

Für die toxikologische Bewertung von Rückständen von **Hexachlorbenzol (HCB)** wurden die im folgenden genannten Grenzwerte (minimal risk levels) des US Department of Health and Human Services verwendet (US HHS 2013):

Minimal risk level für die chronische Exposition: 0,00007 mg/kg KG/Tag (entspricht dem ADI)

Minimal risk level für die kurzzeitige Exposition: 0,0001 mg/kg KG/Tag

Minimal risk level für die akute Exposition: 0,008 mg/kg KG/Tag (entspricht der ARfD)

Bei insgesamt 69 im Rahmen des NRKP auf HCB untersuchten Fischproben, wurde in einer Probe Fischfilet ein HCB-Rückstand von 0,3181 mg/kg nachgewiesen.

Die Bewertung erfolgt unter der sehr konservativen Annahme, dass alle verzehrten Fische HCB-Rückstände in der berichteten Höhe enthalten. Verzehrdaten zu Fisch sind im EFSA PRIMo (EFSA 2008) nicht enthalten. Die Expositionsabschätzung wurde daher nur mit dem NVS II-Modell (BfR 2012) durchgeführt. Die so abgeschätzte Lang- bzw. Kurzzeit-Exposition deutscher Verbraucher aus dem Verzehr von Fisch auf Basis mittlerer Verzehrsmengen entspricht 161 % des Minimal risk level für die chronische Exposition, sowie 113 % des Minimal risk level für die kurzzeitige Exposition. Die höchste Ausschöpfung wurde für die deutsche Gesamtbevölkerung (14-80 Jahre) berechnet. Es ist allerdings anzumerken, dass HCB nur in einer einzigen Fischprobe gefunden wurde, und insofern tatsächlich von einer deutlich geringeren chronischen bzw. kurzzeitigen Belastung auszugehen ist, die aller Wahrscheinlichkeit deutlich unter 100 % des betreffenden Grenzwertes liegt. Bezogen auf den höchsten Kurzzeitverzehr („large portion“) von Fisch, der im NVS II-Modell berichtet ist, wird für die deutsche Gesamtbevölkerung (14-80 Jahre) eine ARfD-Ausschöpfung von 40 % errechnet.

Ein akutes oder chronisches gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher durch den Verzehr des mit HCB belasteten Fischfilets ist unwahrscheinlich.

Für die toxikologische Bewertung von Rückständen von **cis-Heptachlorepoxyd** wurde der im Folgenden genannte Grenzwert verwendet:

PTDI (Provisional Tolerable Daily Intake): 0,0001 mg/kg KG/Tag (JMPR 1994)

Bei insgesamt 69 im Rahmen des NRKP auf cis-Heptachlorepoxyd untersuchten Fischproben, wurde in einer Probe Fischfilet ein cis-Heptachlorepoxyd-Rückstand von 0,0152 mg/kg nachgewiesen.

Die Bewertung erfolgt unter der sehr konservativen Annahme, dass alle verzehrten Fische cis-Heptachlorepoxyd-Rückstände in der berichteten Höhe enthalten. Verzehrdaten zu Fisch sind im EFSA PRIMo (EFSA 2008) nicht enthalten. Die Expositionsabschätzung wurde daher nur mit dem NVS II-Modell (BfR 2012) durchgeführt.

Unterstellt man, dass alle Süßwasserfische Rückstände von 0,0152 mg cis-Heptachlorepoxyd pro kg enthalten würden, so würde bei 2-4 jährigen Kindern eine Ausschöpfung des PTDI von ca. 0,5 % erreicht, bei Meerestischen von ca. 5 % (jeweils auf Basis individueller Verzehrsmengen in Relation zum spezifischen Körpergewicht). Die Ausschöpfung bei 14-80 jährigen Personen bewegt sich in einem ähnlichen Bereich von 0,5 % PTDI für Süßwasserfischverzehr und 4,9 % für Meerestischverzehr (ebenfalls auf Basis individueller Verzehrsmengen in Relation zum spezifischen Körpergewicht).

Verwendet man den PTDI als toxikologischen Endpunkt auch für eine akute Risikobewertung der Probe (sehr konservative Annahme) so würde dieser Wert bei Kindern im Falle des Verzehr einer „large portion“ von Süßwasserfisch mit ca. 372 % und bei Meerestischen mit 234 % ausgeschöpft. Für Erwachsene (im Alter von 14 - 80 Jahren) liegen Verzehrdaten differenziert nach verarbeitetem bzw. roh verzehrtem Fisch vor. Die entsprechenden Ausschöpfungsraten des PTDI liegen für zubereitetem Süßwasser- bzw. Meerestisch bei 154 % und 121 %; der Verzehr in rohem Zustand entspricht 28 % und 50 %.

Auf Basis der zur Verfügung stehenden Daten ist ein akutes Risiko bei Kindern und Erwachsenen beim einmaligen Verzehr (oder Verzehr an einem Tag) einer großen Menge (large portion) des mit cis-Heptachlorepoxyd belasteten Fischfilets (Gehalt von 0,0152 mg/kg) möglich, wobei die Berechnung eine sehr konservative Annahme darstellt, da das akute Risiko mit dem Grenzwert für die Langzeit-Exposition berechnet wurde. Ein akuter Referenzwert konnte anhand des unvollständigen Datensatzes nicht abgeleitet werden.

Ein chronisches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher durch den Verzehr des mit cis-Heptachlorepoxyd belasteten Fischfilets in den üblichen Mengen kann dagegen ausgeschlossen werden.

Zur toxikologischen Bewertung der **DDT-Rückstände** wurden die folgenden Grenzwerte der WHO verwendet (JMPR 2000):

TDI: 0,01 mg/kg KG/Tag (Summengrenzwert von DDT, DDD und DDE)

ARfD: nicht erforderlich

Von insgesamt 100 im Rahmen des NRKP auf DDT untersuchten Wildproben wurde in 15 Proben Wildschweinfett DDT (Summe aus DDT, DDE und DDD, berechnet als DDT) nachgewiesen und zwar in Konzentrationen von 0,058 bis 1,21 mg/kg. Es wird angenommen, dass der Fettanteil im Wildschweiffleisch in gleicher Höhe Rückstände des lipophilen DDT enthält wie das in den Untersuchungen beprobte Fettgewebe selbst. Unterstellt man dabei einen Fettanteil im Wildschweiffleisch von circa 10 % (Souci, S.W. et al. 2004), errechnet sich aus dem höchsten Gesamt-DDT-Rückstand von 1,21 mg/kg in Wildschweif fett ein Rückstand von 0,121 mg/kg für Wildschweif fleisch.

Verzehrdaten zu Wildschweif fleisch und -fett sind im EFSA PRIMo (EFSA 2008) nicht enthalten. Die Expositionsabschätzung wurde daher näherungsweise mit den Angaben zu Produkten aus Hausschweinen durchgeführt. Dabei handelt es sich um eine sehr konservative Annahme, da der chronische Verzehr von Wildschweinerzeugnissen um ein Mehrfaches niedriger liegt als der von Hausschweinerzeugnissen. Die so abgeschätzte Langzeit-Exposition europäischer Konsumenten aus dem Verzehr von Wildschwein-Erzeugnissen auf Basis mittlerer Verzehrsmengen entspricht bis zu 3 % des TDI-Wertes. Die höchste Ausschöpfung wurde für die „WHO regional European diet“ berechnet. Dabei entfielen 1,5 % auf „Fett ohne mageres Fleisch“ und 1,5 % auf „Fleisch“.

Im NVS II-Modell (BfR 2012) sind Verzehrsmengen für Wildschweinfleisch enthalten. Mit dem aus den Befunden in Fett errechneten Rückstand von DDT in Wildschweinfleisch (0,121 mg/kg) errechnet sich auf Basis mittlerer Verzehrsmengen für die deutsche Gesamtbevölkerung (14-80 Jahre), die sich als die im Verhältnis zum Körpergewicht am höchsten exponierte deutsche Bevölkerungsgruppe erwiesen hat, eine chronische Aufnahmemenge, die weniger als 1 % des TDI ausmacht.

Ein chronisches Risiko für Verbraucher durch den Verzehr der mit DDT belasteten Wildschweinprodukte ist unwahrscheinlich. Da DDT nicht akut toxisch wirkt, gilt diese Einschätzung entsprechend auch für eine kurzzeitige Exposition.

Bei insgesamt 69 auf DDT untersuchten Fischproben, wurde in einer Probe Fischfilet DDT (Summe aus DDT, DDE und DDD, berechnet als DDT) in einer Konzentration von 1,972 mg/kg nachgewiesen. Der Summenwert wurde weiter spezifiziert hinsichtlich des Einzelanteils von pp-DDE (0,5637 mg/kg) und pp-DDD (0,8612 mg/kg).

Die Bewertung erfolgt unter der sehr konservativen Annahme, dass alle verzehrten Fische DDT-Rückstände in der berichteten Höhe enthalten. Verzehrdaten zu Fisch sind im EFSA PRIMo (EFSA 2008) nicht enthalten. Die Expositionsabschätzung wurde daher nur mit dem NVS II-Modell (BfR 2012) durchgeführt. Die so abgeschätzte Langzeit-Exposition deutscher Verbraucher aus dem Verzehr von Fisch auf Basis mittlerer Verzehrsmengen entspricht 7 % des TDI-Wertes. Die höchste Ausschöpfung wurde für die deutsche Gesamtbevölkerung (14-80 Jahre) berechnet.

Ein chronisches Risiko für Verbraucher durch den Verzehr des mit DDT belasteten Fischfilets ist unwahrscheinlich. Da DDT nicht akut toxisch wirkt, gilt diese Einschätzung entsprechend auch für eine kurzzeitige Exposition.

Chemische Elemente (Gruppe B3c)

Bei Höchstgehaltsregelungen für chemische Elemente, z.B. Schwermetalle in Futter- und Lebensmitteln steht nicht die akute Vergiftungsgefahr als Gefährdungspotenzial im Mittelpunkt der Betrachtung, sondern vielmehr die tägliche Aufnahme geringer Dosen über vergleichsweise lange Zeiträume. Als Maßnahmen für den gesundheitlichen Verbraucherschutz leiten sich daraus neben der Festsetzung von Höchstgehalten die Einhaltung von Qualitätsparametern bei Produktion, Transport, Lagerung und Weiterverarbeitung sowie die Aufklärung des Verbrauchers ab. Das Ziel besteht darin, eine Senkung der Schwermetallgehalte in Futter- und Lebensmitteln auf das niedrigste technisch erreichbare Niveau zu erzielen. Da ein vollständiger Schutz vor schädlichen Einflüssen durch die Aufnahme von Cadmium, Blei und Quecksilber über Lebensmittel tierischen Ursprungs nicht möglich ist, muss das verbleibende gesundheitliche Restrisiko minimiert werden.

Cadmium

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahre 2013 insgesamt 2.201 Proben auf Cadmium untersucht, wovon 25 (1,1 %) über dem gesetzlichen Höchstgehalt lagen. Von den insgesamt 183 auf Cadmium untersuchten Proben, die von Erzeugnissen tierischen Ursprungs aus Drittstaaten stammen (EÜP), wurde keine Probe positiv getestet.

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). Diese hatte den bisher für eine gesundheitliche Bewertung herangezogenen toxikologischen Referenzwert für die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (TWI, Tolerable Weekly Intake) in Höhe von 7 Mikrogramm (μg) pro kg Körpergewicht

(KG) unter Berücksichtigung neuer Daten überprüft und als Ergebnis den TWI auf einen Wert von 2,5 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht gesenkt.

Eine periodisch vorgenommene Neubewertung gesundheitsbezogener Grenzwerte ist üblich und spiegelt Fortschritte in der Toxikologie wider. Kurze Zeit nach der Festlegung des neuen Wertes für den TWI durch die EFSA veröffentlichte der Gemeinsame FAO/WHO-Sachverständigenausschuss für Lebensmittelzusatzstoffe (JECFA; Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) ebenfalls Ergebnisse einer Neubewertung des bisher für die gesundheitliche Bewertung herangezogenen toxikologischen Referenzwertes (TWI) für Cadmium in Höhe von 7 µg/kg KG und Woche. Die Kalkulationen des JECFA resultierten in einem Wert für die tolerierbare wöchentliche Aufnahme von 5,8 µg/kg KG (FAO/WHO 2011a).

Bemerkenswert bei diesem Vorgang ist, dass die Neubewertung des TWI durch die EFSA – mit Ausnahme einer wissenschaftlichen Studie – auf der gleichen Datenbasis beruhte, die auch für die Bewertung der JECFA herangezogen worden war. Ursächlich lässt sich die Diskrepanz zwischen dem Wert der EFSA und demjenigen der JECFA darauf zurückführen, dass die einzelnen Studien im Rahmen der jeweils vorgenommenen Metaanalyse unterschiedlich gewichtet worden sind. Darüber hinaus wurde von der EFSA ein anderes (neueres, moderneres) mathematisch-statistisches Modell zur Kalkulation des TWI angewendet. Im Ergebnis bedeutet dies, dass für das Schwermetall Cadmium zwei unterschiedliche gesundheitsbezogene Referenzwerte parallel existieren: 2,5 µg/kg KG pro Woche (EFSA) und 5,8 µg/kg KG und Woche (JECFA).

Gesundheitsbezogene Referenzwerte sind keine Höchstgehalte im rechtlichen Sinne und werden folglich nicht in Gesetzen oder Verordnungen niedergelegt. Es handelt sich vielmehr um toxikologisch begründete Expositionsgrenzwerte, die von internationalen wissenschaftlichen Gremien abgeleitet werden. Damit 95 % der Bevölkerung mit Erreichen des 50. Lebensjahres unterhalb eines als kritisch eingeschätzten Wertes von 1 Mikrogramm Cadmium pro Gramm Creatinin (im Urin) bleiben, sollte nach Auffassung der EFSA die tägliche Cadmiumaufnahme nicht über 0,36 µg/kg Körpergewicht liegen, was einer wöchentlichen Aufnahme von Cd mit der Nahrung von 2,52 µg/kg Körpergewicht entspricht. Bei der folgenden gesundheitlichen Bewertung wird der TWI der EFSA in Höhe von 2,5 µg/kg KG und Woche verwendet.

Im Rahmen des NRKP wurden die Proben von insgesamt 29 Kälbern, 186 Mastrindern und 103 Kühen auf Cadmium untersucht. Von den untersuchten Proben von Kälbern lag keine über dem zulässigen Höchstgehalt. Bei den Proben von Rindern lagen insgesamt 5 Nierenproben (2,7 %), mit einem durchschnittlichen Cadmiumgehalt von 1,5 mg/kg über dem Höchstgehalt. Von den 103 untersuchten Kühen wurde in 3 Nierenproben und in 1 Leberprobe eine Überschreitung des Höchstgehalts festgestellt (3,9 %). Der durchschnittliche Cadmiumgehalt betrug bei diesen Proben 1,98 mg/kg (Niere) bzw. 0,598 mg/kg (Leber).

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 Tag und kg KG. Dies ergibt einen mittleren wöchentlichen Verzehr von 0,392 g pro Woche und kg Körpergewicht.

Bei einem mittleren wöchentlichen Verzehr von 0,392 g Rinderniere (DISHES, nur Verzehrer) pro kg Körpergewicht, mit dem höchsten, bei Rindernieren ermittelten Cadmium-Gehalt

von 2,5 mg Cadmium pro kg Niere (Frischgewicht) ergibt sich rechnerisch eine wöchentliche Gesamtaufnahme von 0,98 µg Cadmium pro kg KG. Dies entspricht einer Ausschöpfung des PTWI (2,5 µg/kg KG) zu 39,2 %.

Das 95. Perzentil des Verzehrs von Rinderniere (nur Verzehrer) liegt bei 0,082 g pro Tag und kg Körpergewicht; dies entspricht einer wöchentlichen Verzehrsmenge von 0,574 g für die Vielverzehrer von Rinderniere. Ausgehend von der wöchentlichen Verzehrsmenge von Vielverzellern (0,574 g/kg KG) und unter der Annahme, dass die verzehrten Nieren kontinuierlich mit dem höchsten ermittelten Cadmiumgehalt von 2,5 mg Cadmium pro kg Niere (Frischgewicht) kontaminiert wären (Worst-Case Szenario), ergibt sich eine PTWI- Ausschöpfung von 57,4 %.

Da unter den Proben der insgesamt 186 Mastrinder und 103 Kühe nur 8 Nierenproben Cadmiumgehalte oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 1 mg/kg Frischgewicht aufwiesen, von denen wiederum nur 2 Proben mehr als 2 mg/kg Cadmium enthielten, 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 Rückstandskontrollplans risikoorientiert und daher nicht repräsentativ erfolgt, so dass davon auszugehen ist, dass die errechnete Expositionsschätzung eine Überschätzung der tatsächlichen Belastung darstellt.

Der mittlere wöchentliche Verzehr von Rinderleber wird laut NVS II (DISHES, alle Befragte) für Vielverzehrer (95. Perzentil des Verzehrs) mit 0,119 g angenommen. Beim Verzehr von 0,119 g Rinderleber mit einem Gehalt von 0,598 mg Cadmium pro kg Leber-Frischgewicht würde ein Verbraucher 0,071 µg Cadmium pro Woche aufnehmen und damit den PTWI zu 2,85 % ausschöpfen.

Im Rahmen des NRKP wurden 1.433 Proben von Schweinen auf Cadmium untersucht. Im Zuge des Einfuhrüberwachungsplanes 2013 wurde lediglich eine Probe von Schweinen untersucht. Insgesamt wiesen 8 Proben von Nieren (0,6 %) Cadmiumgehalte zwischen 1,02 mg/kg und 1,44 mg/kg auf und lagen damit oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 1,0 mg/kg Frischgewicht für Nieren. Es ist anzunehmen, dass es sich bei dem ermittelten Maximalwert von 1,44 mg Cd/kg Frischgewicht in der Niere entweder um die Probe eines vergleichsweise alten Tieres gehandelt haben muss und/oder um ein Schwein, welches einer ungewöhnlich hohen Cadmium-Aufnahme über das Futter ausgesetzt war.

Innereien von Säugetieren, wozu auch Schweinenieren zählen, werden generell nur sehr selten verzehrt. Die Schätzungen des üblichen Verzehrs an Schweinenieren auf Basis der NVS II-Daten sind sehr unsicher und können für den üblichen Verzehrer zu einer Überschätzung oder aber für spezielle Bevölkerungsgruppen mit regelmäßigem Verzehr zu einer Unterschätzung der tatsächlichen Cadmiumbelastung führen. Im Folgenden wurde mit den Verzehrsmengen der Verzehrer gerechnet (DISHES, nur Verzehrer); die Werte entsprechen nicht dem Durchschnittsverzehr der Gesamtbevölkerung.

Die mittlere Verzehrsmenge der Verzehrer von Schweinenieren (Verzehrerranteil 3 %) liegt nach der NVS II bei wöchentlich 0,112 g pro kg Körpergewicht. Ausgehend vom maximal nachgewiesenen Cadmiumgehalt von 1,44 mg/kg Schweineniere würde der Verbraucher wöchentlich 0,16 µg Cadmium pro kg Körpergewicht aufnehmen, was eine PTWI-Ausschöpfung von 6,4 % zur Folge hätte. Für einen Vielverzehrer von Schweinenieren mit einem täglichen Verzehr von 0,068 g/kg KG (95. Perzentil nach der NVS II; DISHES, nur

Verzehrer) - entspricht einem wöchentlichen Verzehr 0,476 g/kg KG), läge die Ausschöpfung des PTWI bei 27,2 %.

Im Zuge des NRKP wurden 44 Proben von Schafen und Ziegen auf Umweltkontaminanten untersucht, wovon insgesamt 3 Proben oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 1,0 mg/kg Frischgewicht lagen (6,8 %). Davon wiesen die Nierenproben zweier Mastlämmer einen Cadmiumgehalt von 1,74 bzw. 4,62 mg/kg auf. Die Leberprobe eines Mastlamms enthielt 0,72 mg Cadmium/kg Leber-Frischmasse.

Die Niere von Schafen gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln. Da für Nieren vom Schaf keine Daten für Verzehrer vorliegen, wurde in den folgenden Berechnungen auf die Obergruppe „Niere von Säugern“ zurückgegriffen. Laut NVSII (DISHES, nur Verzehrer) beträgt der Verzehr von Säugerniere im Mittel 0,019 g pro Tag und kg Körpergewicht). Bei einem wöchentlichen Schafnieren-Verzehr von 0,133 g pro kg Körpergewicht, würde der Verbraucher ausgehend von dem maximal nachgewiesenen Cadmiumgehalt von 4,62 mg/kg wöchentlich 0,61 µg Cadmium/kg KG aufnehmen, entsprechend einer Ausschöpfung des PTWI von 24,6 %. Die PTWI Auslastung bei durchschnittlichem Verzehr von Schafleber (0,644 g/Woche) mit einem Cadmiumgehalt von 0,72 mg/kg liegt bei 18,5 %.

Wiederkäuer und Pferde nehmen während ihrer gesamten Lebensdauer Cadmium sowohl mit dem Grundfutter (Weidegras/Heu, Silagen) als auch über die direkte Aufnahme von Boden(partikeln) auf. In bestimmten Regionen kann dies zu einer unerwünschten Cadmiumakkumulation in den Nieren führen. Bei allen Lebensmittel liefernden Tieren sind die Nieren dasjenige Organ, in dem die Akkumulation von Cadmium zuerst Gehalte erreicht, die die zulässigen Höchstgehalte für Kontaminanten in Lebensmitteln überschreiten.

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

Bei 6 von 8 (75,0 %) im Zuge des NRKP untersuchten Proben von Pferden wurden Cadmiumgehalte in Lebern nachgewiesen, die über dem zulässigen Höchstgehalt von 0,5 mg/kg lagen. Bei ihnen wurden Werte zwischen 0,80 und 11,5 mg/kg festgestellt. Des Weiteren ergab die Probenentnahme 3 weitere positive Befunde von Pferdenieren, die mit Werten von 18,5 bis 63,4 mg/kg über dem zulässigen Höchstgehalt lagen. Der Cadmiumgehalt in der Muskulatur eines Pferdes lag bei 0,29 mg/kg (Höchstgehalt: 0,2 mg/kg).

Pferde nehmen Cadmium ebenso wie die anderen landwirtschaftlichen Nutztiere vor allem mit dem Futter auf. Da sie meist mit Grundfuttermitteln (Heu/Stroh) gefüttert werden, die am Standort bzw. in der Region erzeugt wurden, kommt dem Cadmiumgehalt in den einzelnen Organen bzw. Körpergeweben eine Indikatorfunktion zu.

Untersuchungen zum stoffwechselkinetischen Verhalten sowie kontrollierte Fütterungsversuche, mit Hilfe derer Dosis-Wirkungsbeziehungen hinsichtlich der Cadmium-Akkumulation in Leber und Niere hergeleitet werden können, fehlen weitgehend.

Das Stoffwechselverhalten von Cadmium bei Pferden unterscheidet sich von dem der anderen landwirtschaftlichen Nutztiere. Verglichen mit Gehaltswerten von Wiederkäuern und Schweinen zeigen Untersuchungen an Schlachtpferden, dass die Cadmium-Gehalte in

Niere, Leber und Muskulatur oftmals auf einem wesentlich höheren Niveau liegen. 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, H. 1990). Der Anteil derjenigen Verbraucher, die Lebensmittel verzehren, die Pferdefleisch enthalten, ist in Deutschland sehr gering und liegt unter 1 % der gesamten Bevölkerung.

Bei einem mittleren Verzehr (bezogen auf die Verzehrer) von 0,088 g Pferdefleisch pro Tag und kg Körpergewicht lässt sich für diese Verbrauchergruppe eine wöchentliche Cadmium-Aufnahme infolge des Verzehrs von Pferdefleisch mit einem Cadmiumgehalt von 0,46 mg/kg eine Aufnahme von 0,28 µg Cadmium/kg KG kalkulieren (worst case-Annahmen). Dies entspräche einer Ausschöpfung des PTWI von 11 %. Leber und Nieren von Pferden werden von Verbrauchern in Deutschland nach Untersuchungen im Rahmen der NVS II nicht verzehrt. Daher haben die festgestellten Höchstgehaltsüberschreitungen der beprobten Lebern und Nieren keine Bedeutung in Bezug auf die Lebensmittelsicherheit für Verbraucher in Deutschland.

Sowohl im Rahmen des NRKP als auch des EÜP wurden bei den Proben von Kaninchen, Wild, diversen Geflügelarten, Aquakulturen wie Forellen und Karpfen und in den tierischen Lebensmitteln Milch und Honig keine Höchstgehaltsüberschreitungen für die Gehalte an Cadmium nachgewiesen.

Ein gesundheitliches Risiko durch die Aufnahme von Cadmium für den Verbraucher mit durchschnittlichem Verzehr und hohem Verzehr ist bei den o.g. Befunden unwahrscheinlich.

Blei

Im Jahr 2013 wurden im Rahmen des Nationalen Rückstandskontrollplans 2.201 Proben auf Blei analysiert, wovon 5 Proben über dem gesetzlichen Höchstgehalt lagen (0,2 %). Von den insgesamt 183 auf Blei untersuchten Proben, die von Erzeugnissen tierischen Ursprungs aus Drittstaaten stammen, wurde keine Probe positiv getestet.

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

Von den im Rahmen des NRKP insgesamt 289 auf Blei untersuchten Proben von Mastrindern und Kühen, wies lediglich eine beprobte Leber eines Mastrindes und eine beprobte Niere einer Kuh eine Überschreitung des Höchstgehaltes für Nebenprodukte der Schlachtung von Rindern laut Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 (0,50 mg/kg Frischgewicht) auf. Der gemessene Wert betrug in der Leber 0,72 mg/kg und in der Niere 0,82 mg/kg.

Darüber hinaus konnte in drei Proben von Zuchtschweinen (zwei Nieren- und eine Leberprobe) aus insgesamt 1.433 untersuchten Proben (0,2 %) eine Überschreitung des Höchstge-

altes festgestellt werden. Die Nierenproben wiesen Bleigehalte von 0,55 und 0,79 mg/kg auf, die Leberprobe enthielt 0,58 mg/kg Blei.

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

Quecksilber

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.

Für Cadmium, Blei und Quecksilber existieren europaweit verbindliche Höchstgehalte für verschiedene Lebensmittel, die zusammen mit Höchstgehalten anderer Kontaminanten in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 festgelegt sind. Für Quecksilber sind darin allerdings lediglich Höchstgehalte für Fisch und Fischereierzeugnisse aufgeführt. 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/kg festgelegt.

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 TWI für den Menschen von 4,0 µg pro kg Körpergewicht abgeleitet (FAO/WHO 2011c), die mit dem vom Wissenschaftlichen Gremium der EFSA für Kontaminanten in der Lebensmittelkette abgeleiteten TWI Wert für anorganisches Quecksilber übereinstimmt. Für die am häufigsten in Fisch und Meeresfrüchten vorkommende organische Form von Quecksilber - Methylquecksilber - schlug das EFSA Gremium einen TWI-Wert von 1,3 µg pro kg Körpergewicht vor, der niedriger als der von der JECFA festgelegte Höchstgehalt von 1,6 µg pro kg Körpergewicht ist.

Im Jahr 2013 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 2.159 Proben auf Quecksilber analysiert; davon waren 153 positiv (7,1 %). Von den insgesamt 191 auf Quecksilber untersuchten Proben, die von Erzeugnissen tierischen Ursprungs aus Drittstaaten stammen, wurden 5 Proben positiv getestet (3 %).

Von insgesamt 1.433 untersuchten NRKP- Proben von Schweinen wiesen 95 Nierenproben (6,6 %) Quecksilbergehalte von 0,01 mg/kg bis 0,54 mg/kg auf. In 17 Leberproben (1,2 %) wurden Cadmiumgehalte oberhalb des gesetzlichen Höchstgehaltes zwischen 0,01 mg/kg bis 0,063 mg/kg gemessen.

Bei 11 von 186 untersuchten Mastrindern (5,9 %) und 8 von 103 Kühen (7,8 %) wurden in der Niere Quecksilbergehalte nachgewiesen, deren Werte geringfügig über dem zulässigen Höchstgehalt von 0,01 mg/kg lagen. Der maximal gemessene Gehalt für Quecksilber in der Niere lag bei 0,08 mg/kg. Die Leberprobe eines Mastrindes wies eine Höchstgehaltsüberschreitung auf mit einem Gehalt von 0,019 mg/kg Quecksilber. Bei den 29 untersuchten Kälbern kam es zu keinen Überschreitungen des Höchstgehalts.

Bei den im Zuge des NRKP untersuchten 44 Proben von Schafen/Ziegen wiesen vier Proben von Nieren (9,1 %) von Mastlämmern Quecksilbergehalte zwischen 0,02 und 0,11 mg/kg und drei Proben von Lebern (6,8 %) von Mastlämmern Quecksilbergehalte von 0,01 bzw. 0,03 mg/kg eine Überschreitungen des Höchstgehaltes für Quecksilber von 0,01 mg/kg in diesen Organen auf.

Von insgesamt 95 untersuchten NRKP-Proben von Wildtieren lagen die Gehalte in Lebern bei 25 Wildschweinen (26,3 %) in einem Bereich von 0,01 mg/kg bis 0,13 mg/kg sowie die Gehalte in Nieren von 23 Wildschweinen (24,2 %) in einem Bereich von 0,05 mg/kg bis 0,28 mg/kg. Darüber hinaus wies eine Probe aus der Muskulatur eines Wildschweines einen Quecksilbergehalt über dem Höchstgehalt von 0,01 mg/kg auf (0,017 mg/kg). Des Weiteren traten Höchstgehaltsüberschreitungen bei Lebern und Nieren von Pferden auf. So lagen in drei von insgesamt 8 untersuchten NRKP-Proben (37,5 %) die Quecksilbergehalte in den Nieren von Pferden in einem Bereich von 0,02 mg/kg bis 0,18 mg/kg. In der Leber eines Pferdes wurde ein Quecksilbergehalt von 0,02 mg/kg gemessen, der damit oberhalb des zulässigen Höchstgehalts von 0,01 mg/kg lag.

Unter den Geflügelarten lagen von 27 im Rahmen des EÜP untersuchten Proben von Masthühnern zwei Proben aus der Muskulatur der Tiere (7,4 %) mit Quecksilbergehalten zwischen 0,016 und 0,018 mg/kg oberhalb des gesetzlich zulässigen Höchstgehaltes. Die im Zuge des NRKP insgesamt 90 untersuchten Masthähnchenproben waren genau wie die übrigen Geflügelartenproben (Lege- und Suppenhühner, Truthühner und sonstiges Geflügel) allesamt unterhalb des gesetzlichen Höchstgehaltes.

Bei 3 von insgesamt 146 (2,0 %) im Rahmen des EÜP untersuchten nicht näher bestimmten Fisch- und Krustentierarten lagen die Quecksilbergehalte im Muskelfleisch über dem zulässigen Höchstgehalt für Quecksilber von 0,5 mg/kg (Verordnung (EG) Nr. 1881/2006). Die gemessenen Werte lagen in einem Bereich von 0,80 bis 1,30 mg/kg. Die insgesamt 51 von Aquakulturen stammenden Fischartenproben, die im Rahmen des NRKP untersucht wurden, wiesen keine Höchstgehaltsüberschreitung auf.

Im Zuge einer modellhaften Kalkulation ergibt sich aus dem maximal analysierten Quecksilbergehalt in der Niere eines Schweines in Höhe von 0,543 mg/kg und der mittleren wöchentlichen Verzehrsmenge an Nieren von 0,112 g Niere/kg KG ergibt eine modellhafte Kalkulation eine mittlere wöchentliche Quecksilberaufnahme von 0,061 µg/kg KG. Dieser Wert entspricht einer Ausschöpfung des TWI (4 µg kg KG und Woche) von 1,5 %. Der mittlere wöchentliche Verzehr von Schweineleber wird laut NVS II (NVS II, DISHES, alle Befragte) für Vielverzehrer mit 0,525 g angenommen. Beim Verzehr von 0,525 g Schweineleber mit einem Gehalt von 0,063 mg Quecksilber pro kg Leber-Frischgewicht würde ein Verbraucher 0,03 µg Quecksilber/kg KG pro Woche aufnehmen und damit die duldbare wöchentliche Aufnahmemenge (PTWI) zu 0,8 % ausschöpfen.

In Analogie zu den Befunden bei Schweinen würde sich für den Vielverzehrer (0,082 g/kg KG/Tag) aus dem maximal bei Rindern analysierten Quecksilbergehalt in der Niere (0,076 mg/kg) eine Ausschöpfung des TWI von 1,1 % ergeben. Ausgehend von der Höchstgehalts-

Überschreitung der Positivprobe aus der Leber eines Rindes (0,019 mg/kg) unter der Annahme eines Vielverzehrs (0,017 g pro Tag und kg KG, NVS II, DISHES, alle Befragte) ergibt sich eine TWI Ausschöpfung von 0,06 %.

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 ein gesundheitliches Risiko infolge der Aufnahme von Quecksilber nicht zu erwarten.

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

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.

Kupfer

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/kg. Kontrovers wird diskutiert, ob der Höchstgehalt für Kupfer aus der o.g. Verordnung herangezogen werden kann, um Kupfergehalte in der Rinderleber zu beurteilen, da Kupfer in Rinderleber auch aus der zulässigen Anwendung von Kupfer als Futtermittelzusatzstoff stammen kann. Hier wird seitens des BfR weiterhin Handlungsbedarf auf europäischer Ebene gesehen.

Derzeit finden im Ständigen Ausschuss der Europäischen Kommission, Sektion Tierernährung, Diskussionen zur Festsetzung von Höchstgehalten für Kupfer in tierischen Geweben statt. Das BfR empfiehlt, bei der Überprüfung der bestehenden Höchstgehalte für Rückstände von Kupfer (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 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 duldbare 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 duldbare wöchentliche Aufnahme (PMTWI) ergibt sich eine Spanne von 0,35 – 3,5 mg pro kg Körpergewicht.

Im NRKP wurden im Jahre 2013 insgesamt 560 Proben auf Kupfer untersucht. Davon waren 162 Proben positiv (28,9 %).

Im Jahre 2013 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 52 Proben von Mastrindern, 17 Proben von Kälbern sowie 75 Proben von Kühen auf Kupfer untersucht. Die Kupfergehalte in Lebern lagen bei 32 Proben von 52 Mastrindern (61,5 %), bei 53 von 75 Kühen (71,6 %) und 12 von 17 Kälbern (70,6 %) über dem zulässigen Höchstgehalt für Kupfer von 30 mg/kg in Bezug auf das Frischgewicht. Die gemessenen Gehalte für Kupfer in der Leber von Kälbern reichten von 77,2 bis 365 mg/kg. Die in der Leber von Mastrindern gemessenen Kupfergehalte reichten von 30,7 bis 181 mg/kg. Die Kupfergehalte der Leber von Kühen reichten von 30,3 bis 259 mg/kg.

Insgesamt wurden 333 Schweineproben auf Kupfer untersucht, von denen 58 positiv (17,4 %) waren. Von den 333 Schweineproben lagen insgesamt 57 Leberproben (17,1 %) mit Kupfergehalten von 32,8 – 447 mg/kg und 1 Nierenprobe mit einem Kupfergehalt von 57 mg/kg über dem Höchstgehalt von 30 mg/kg für Kupfer.

Bei den 3 untersuchten Schaf- bzw. Ziegenproben wurden bei 3 Leberproben von Mastlämmern (100 %) Kupfergehalte gemessen, die über dem Höchstgehalt von 30 mg/kg liegen. Die entsprechenden Gehalte reichten von 48 mg/kg bis 68 mg/kg.

Bei auf Kupfer untersuchtem „sonstigen Geflügel“ wies eine Entenleber einen Kupfergehalt von 62 mg/kg auf.

Von 39 auf Kupfer untersuchten Proben Wild, waren 3 Proben positiv (7,7 %). Dabei wies die Leberprobe eines Stück Rotwildes einen Kupfergehalt von 33,9 mg/kg auf, die Leberprobe eines Rehes hatte einen Kupfergehalt von 44 mg/kg. Das Muskelfleisch eines Wildschweines hatte einen Kupfergehalt von 6,1 mg/kg.

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.

Das Spurenelement Kupfer ist als essentieller Bestandteil vieler Enzyme und Co-Enzyme und als Co-Faktor von Metalloenzymen wichtig für den Hämoglobinaufbau und den Sauerstofftransport, für die Funktion von Gehirn und Nerven, den Aufbau von Knochen und Bindegewebe, der Pigmentierung von Haut und Haaren und das Immunsystem. Die Antioxidative Wirkung von Kupfer schützt die Zellen vor dem schädigenden Einfluss von freien Radikalen. Kupfer wird aus dem Magen und dem Darm absorbiert, die Absorptionsrate beträgt ca. 35 - 70 % und ist homöostatisch reguliert. Die Leber ist das zentrale Organ des Kupferstoffwechsels, in der Kupfer z. T. gespeichert wird. Hohe Kupfergehalte finden sich vor allem in der Leber und im Gehirn. Ausgeschieden wird Kupfer zu 80 % über die Galle.

Kupfer und dessen Verbindungen werden in der Landwirtschaft auch als Pflanzenschutzmittel verwendet. Die Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 regelt die Anwendung von Kupferverbindungen als Bakterizid und Fungizid im Pflanzenschutz, wobei diese insbesondere im ökologischen Landbau und bei Sonderkulturen wie Wein, Hopfen und Obst verwendet werden. Die Applikation von Reinkupfer im ökologischen Landbau ist auf 6 kg pro ha und Jahr reglementiert, diese Anwendung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln kann theore-

tisch 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 (alle Befragte) für einen deutschen Erwachsenen mit 0,017 g pro kg Körpergewicht angenommen (95. Perzentil des Verzehrs, hoher Verzehr), was einem wöchentlichen Verzehr von 0,119 g pro kg Körpergewicht entspricht. Beim Verzehr von 0,119 g Rinderleber pro kg Körpergewicht mit einem Gehalt von maximal 181 mg Kupfer pro kg Leber-Frischmasse würde ein Verbraucher wöchentlich 21,5 µg Kupfer pro kg Körpergewicht aufnehmen und damit den PMTWI von 0,35 bis 3,5 mg/kg KG zu 0,62 bis 6,2 % ausschöpfen. Ein gesundheitliches Risiko für den Verbraucher mit hohem Verzehr ist bei einem solchen Befund unwahrscheinlich.

Kalbsleber gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln. Eine telefonische Befragung durch das BfR (Ehlscheid, N. et al. 2014) ergab in Bezug auf die Ermittlung des Anteils von Verzehrern (bezogen auf die letzten 12 Monate) bei Leber vom Kalb, Schwein oder Rind lediglich einen Anteil von 41 % Verzehrern, 37,1 % Nicht-Verzehrern und 21,9 % noch nie Verzehrern. Bei Zugrundelegung des Mittelwertes des Verzehrs der Verzehrern (0,069 g/kg KG und Tag) führt der Verzehr von Kalbsleber mit einem Maximalgehalt von 365 mg Kupfer pro kg Frischgewicht zu einer Ausschöpfung der PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg/kg) von 5 bis 50 %.

Nach den Daten der NVS II für den Verzehr von Schweineleber betrug das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 0,075 g Leber pro kg Körpergewicht und Tag. Dementsprechend wäre beim Verzehr von Schweineleber mit einem Höchstgehalt von 447 mg/kg den PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg/kg) zu 6,7 bis 67 % ausgeschöpft.

Lammleber gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln. Eine telefonische Befragung durch das BfR (Ehlscheid, N. et al. 2014) ergab in Bezug auf die Ermittlung des Anteils von Verzehrern (bezogen auf die letzten 12 Monate) bei Leber von Lamm bzw. Schaf lediglich einen Anteil von 7,3 % „Verzehrern“, demgegenüber 52,5 % „Nicht-Verzehrern“ und 40,2 % „noch nie Verzehrern“. Deshalb wird im Folgenden die Verzehrsmenge von Lamm- bzw. Schafleber zugrunde gelegt, die sich nur auf die Verzehrern bezieht; damit entspricht die Verzehrsmenge nicht dem Durchschnittsverzehr der Gesamtbevölkerung. An dieser Stelle muss betont werden, dass Expositionsschätzungen auf Basis geringer Anzahlen von Verzehrern mit großer Unsicherheit behaftet sind. Das 95. Perzentil (nur Verzehrern) beträgt für Leber (Lamm) 0,110 g/kg/Tag. Beim Verzehr von Schafleber mit einem Höchstgehalt von 68 mg/kg wäre demnach der PMTDI für Kupfer (von 0,05 bis 0,5 mg/kg) zu 1,5 bis 15 % ausgeschöpft.

Entenleber wird nur von sehr wenigen Befragten verzehrt, deshalb gilt hier das für die Leber von Lamm/Schaf geschriebene. Die Verzehrsmenge in g pro Tag pro kg Körpergewicht (aus DISHES, nur Verzehrern) für Entenleber beträgt 0,075 g pro Tag und kg Körpergewicht bei Zugrundelegung des 95. Perzentils des Verzehrs. Der in Entenleber gemessene Kupfergehalt von 62 mg/kg führt demnach zu einer Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg/kg) von 0,93 bis 9,3 %.

Die Lebern von Rotwild (gemessener Kupfergehalt: 33,9 mg/kg) und die Lebern von Rehwild (gemessener Kupfergehalt: 44 mg/kg) gehören zu den extrem selten verzehrten Lebensmitteln. Dem BfR liegen keine Verzehrdaten für diese Lebensmittel vor. Bei der telefonischen Befragung zu selten verzehrten Lebensmitteln gaben 49,7 % an, in den letzten 12 Monaten keine Leber oder Niere vom Wildschwein, Reh oder Hirsch verzehrt zu haben. Weitere 43,4 % gaben an, noch nie diese Lebensmittel verzehrt zu haben. 5,3 % der Befragten verzehrten

1-5 mal pro Jahr diese Lebensmittel. Laut BLS entspricht eine Portionsgröße verschiedener Tierlebern 125 g, so dass unter Annahme dieser Portionsgröße und einem maximalen Verzehr von 5-mal pro Jahr sich bei einer Person mit 70 kg Körpergewicht eine mittlere Verzehrsmenge über ein Jahr von 0,024 g/d pro kg KG ergibt. Diese Annahmen werden jeweils für Leber vom Wildschwein sowie Niere von Wildschwein, Rotwild und Damwild getroffen. Für den Verzehr von Leber von Rotwild mit einem Kupfergehalt von 33,9 mg/kg ergibt sich unter Zugrundelegung dieser Annahmen eine Ausschöpfung des PTMDI (0,05 bis 0,5 mg/kg) von 0,2 bis 2 %; für den Verzehr von Leber von Rehwild mit einem Kupfergehalt von 44 mg/kg ergibt sich unter Zugrundelegung dieser Annahmen eine Ausschöpfung des PTMDI (0,05 bis 0,5 mg/kg) von 0,2 bis 2 %.

Auch das Muskelfleisch vom Wildschwein gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln. Hier ergab eine telefonische Umfrage durch das BfR (Ehlscheid, N. et al. 2014) einen Anteil an Verzehrer von 34,7 % (bezogen auf die letzten 12 Monate), der Anteil der Nicht-Verzehrer lag bei 43,3 % und der Anteil der noch nie Verzehrer lag bei 22,0 %. Zugrunde gelegt wurde hier das 95. Perzentil des Verzehrs, wobei nur die Verzehrer Berücksichtigung fanden. Das 95. Perzentil des Verzehrs für Muskulatur vom Wildschwein beträgt nach DIS-HES 0,170 g pro kg Körpergewicht und Tag; da hier nur die Verzehrer berücksichtigt wurden, entspricht dies nicht dem Durchschnittsverzehr der Gesamtbevölkerung. Der Verzehr von Muskelfleisch vom Wildschwein mit einem Kupfergehalt von 6,1 mg/kg führt zu einer Ausschöpfung der PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg/kg) von 0,21 bis 2,1 %.

Ein gesundheitliches Risiko durch die Aufnahme von Kupfer für den Verbraucher mit durchschnittlichem Verzehr und hohem Verzehr ist bei den o.g. Befunden unwahrscheinlich.

Farbstoffe (Gruppe B3e)

Leukokristallviolett (Hauptmetabolit von Kristallviolett) sowie Gesamtkristallviolett (Summe aus Kristallviolett und Leukokristallviolett) wurde in zwei von 253 im Rahmen des NRKP auf diese Substanzen untersuchten Forellenproben mit Gehalten von 2,04 µg/kg bzw. 3,54 µg/kg nachgewiesen. Kristallviolett ist in der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 nicht gelistet, daher ist der Einsatz bei lebensmittelliefernden Tieren nicht erlaubt. Bedingt durch die strukturelle Verwandtschaft zu Malachitgrün besitzt Kristallviolett ähnliche Eigenschaften. Es wird rasch absorbiert und zur Leukoform reduziert. Leukokristallviolett wird nur langsam aus dem Muskelgewebe abgebaut. Schuetze et al. (2008) publizierten, dass in Aalen aus dem Ablaufbereich von kommunalen Abwasserkläranlagen Konzentrationen von Leukokristallviolett von 6,7 µg/kg im Frischgewicht gefunden wurden. Zur Langzeittoxizität von Kristallviolett sind nur sehr wenige Daten vorhanden. *In vitro* Studien haben gezeigt, dass Kristallviolett mutagene und klastogene Eigenschaften besitzt (Aidoo, A. et al. 1990). Kristallviolett, auch Gentian Violet genannt ist wahrscheinlich genotoxisch und karzinogen. Da keine ausreichenden toxikologischen Daten vorliegen, kann derzeit keine Bewertung vorgenommen werden (Diamante, C. et al. 2009). Aufgrund des kanzerogenen und mutagenen Potentials von Kristallviolett bzw. Leukokristallviolett sollten Rückstände in Lebensmitteln nicht nachweisbar sein.

3.5 Referenzen

Aidoo, A., Gao, N., Neft, R. E., Schol, H. M., Hass, B. S., Minor, T. Y. und Heflich, R. H. (1990). "Evaluation of the genotoxicity of gentian violet in bacterial and mammalian cell systems." *Teratog Carcinog Mutagen* 10(6): 449-462.

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

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

DfG (1982). Hexachlorcyclohexan-Kontamination : Ursachen, Situation und Bewertung. Boldt. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbvb&AN=EDSBVB.BV000071246&site=eds-live&authtype=ip.cookie.uid>.

Diamante, C., Bergfeld, W. F., Belsito, D. V., Klaassen, C. D., Marks, J. G., Jr., Shank, R. C., Slaga, T. J., Snyder, P. W. und Alan Andersen, F. (2009). "Final report on the safety assessment of Basic Violet 1, Basic Violet 3, and Basic Violet 4." Int J Toxicol 28(6 Suppl 2): 193S-204S.

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 (2011a). "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 (2011b). "Review of the existing maximum residue levels (MRLs) for prosul-focarb according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005." EFSA Journal 9(8): 2346.

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

EMA (1995). 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 (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 (2000). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Flunixin (Extension to horses), Summary Report (2)

http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014325.pdf.

EMA (2001). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Gentamicin, Summary Report (3)

http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014350.pdf.

EMA (2002a). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Enrofloxacin, (Extension to all food producing species), Summary Report (5)

http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014151.pdf.

EMA (2002b). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Trimethoprim (Extension to all food producing species). Summary Report (3)

http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500015682.pdf.

EMA (2002c). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Tylosin, (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/WC500015767.pdf.

EMA (2002d). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Xylazine hydrochloride (Extension to dairy cows), Summary report (2)

http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500015367.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 (2004a). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Dexamethasone, (Extrapolation to goats), Summary report (3)

http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500013655.pdf.

EMA (2004b). Committee for medicinal products for veterinary use, Toltrazuril, Summary re-port (4)

http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500015632.pdf.

EMA (2005). Committee for Veterinary Medical Products. Lasalocid sodium. Summary Report http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014596.pdf.

EMA (2006). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Meloxicam (extrapolation to rabbits and goats), Summary report (7)

http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014965.pdf.

FAO/WHO (2011a). Evaluation of certain food additives and contaminants: seventy-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives; (Geneva, 8 - 17 June 2010). World Health Organization 2011.

http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_960_eng.pdf.

FAO/WHO (2011b). Residue evaluation of certain veterinary drugs. Joint FAO WHO Expert Committee on Food Additives; 75th meeting, Rome, Italy, 8 - 17 November 2011. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/JECFA_Monograph_12.pdf.

FAO/WHO (2011c). Safety evaluation of certain contaminants in food. Rome; Geneva, Food and Agriculture Organization of the United Nations ; World Health Organization. 63 (JECFA monographs; 8). http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241660631_eng.pdf.

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

JMPR (1994). Pesticide residues in food, 1994: Report of the joint meeting of the FAO panel of experts on pesticide residues in food and the environment and the WHO expert group on pesticide residues Rome, 19-28 september 1994. Rome, FAO.

http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/Report1994.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, Rome, 16-25 September 2002. Rome, FAO.

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

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

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

SCAN (1982). Report of the Scientific Committee for Animal Nutrition on the Use of Lerbek in Feedstuffs for Poultry http://ec.europa.eu/food/fs/sc/oldcomm6/antibiotics/20_en.pdf.

SCF (2001). Opinion of the Scientific Committee on Food on the risk assessment of dioxins and dioxin-like PCBs in Food http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out90_en.pdf.

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

Schuetze, A., Heberer, T. und Juergensen, S. (2008). "Occurrence of residues of the veterinary drug crystal (gentian) violet in wild eels caught downstream from municipal sewage treatment plants." Environmental Chemistry 5(3): 194-199.

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

US HHS (2013). US Department of Health and Human Services, Public Health service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry: Draft Toxicological profile for hexachlorobenzene <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp90.pdf>

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