

## **Bewertung der Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontroll- und des Einfuhrüberwachungsplanes 2014: Keine gesundheitlichen Risiken zu erwarten**

Stellungnahme des BfR 026/2016 vom 31. August 2016

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 2014 untersuchten 57.469 Proben sowie der 1.162 Proben des EÜP 2014 vorgelegt.

In 489 Proben (0,85 %) wurden im Rahmen des NRKP Rückstände und Kontaminanten in nicht erlaubter Höhe nachgewiesen. Die Quote liegt damit leicht über der des Jahres 2013. Hier wurden im Rahmen des NRKP Rückstände und Kontaminanten in nicht erlaubter Höhe in 372 von 57.679 Proben (0,64 %) nachgewiesen.

Von den insgesamt 34.133 Proben, die auf Stoffe mit anaboler Wirkung bzw. nicht zugelassene Stoffe untersucht wurden, waren lediglich 2 positiv.

In 12 Fällen wurden bei den 1.162 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 Verbraucherinnen und Verbraucher besteht. Aus Sicht des BfR befindet sich die Gesamtzahl der Überschreitungen weiterhin auf einem niedrigen Niveau.

Die im NRKP ermittelten Gehalte an Schwermetallen und anderen 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 pflanzlichen Lebensmitteln, hoch ist. Grundsätzlich sind deshalb weitere Anstrengungen notwendig, um die Gehalte von bestimmten Schwermetallen und Organochlorverbindungen (PCB und Dioxinen) zu minimieren.

## 1 Gegenstand der Bewertung

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat die Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplanes 2014 und des Einfuhrüberwachungsplanes 2014 aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes bewertet.

## 2 Ergebnis

Aufgrund der vorgelegten Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplanes 2014 und des Einfuhrüberwachungsplanes 2014 besteht bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr von Lebensmitteln tierischer Herkunft mit den hier bewerteten 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 und EÜP ist es, die illegale Anwendung verbotener oder nicht zugelassener Substanzen aufzudecken, die Einhaltung der festgelegten Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte zu überprüfen sowie die Ursachen von Rückstandsbelastungen aufzuklären. Ebenso werden die Lebensmittel tierischen Ursprungs auf Gehalte von Umweltkontaminanten und anderen unerwünschten Stoffen untersucht.

Im Rahmen des NRKP werden die der Lebensmittelgewinnung dienenden lebenden und geschlachteten Tiere (Rinder, Schweine, Schafe, Pferde, Geflügel, Fische aus Aquakulturen sowie Kaninchen und Wild) sowie Primärerzeugnisse (Eier, Milch und Honig) untersucht. Die Probenanzahl der einzelnen Tierarten teilt sich hierbei auf die unterschiedlichen Matrices auf (z.B. Muskel, Leber, Niere, Plasma und Urin). Die zuständigen Behörden der Bundesländer haben im Rahmen des NRKP 2014 bei der Untersuchung von insgesamt 57.469 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen über 585 positive Befunde in 489 Proben (< 1 %) berichtet, in denen Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten oder unerwünschte Stoffe in Lebensmitteln tierischen Ursprungs gefunden wurden (Tabelle 1).

**Tabelle 1: Positive Rückstandsbefunde des NRKP 2014 aufgeteilt nach Stoffgruppen**

Stoffgruppe A nach Richtlinie 96/23/EG	Substanzgruppe	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl positiver Befunde in Tieren oder tierischen Erzeugnissen
Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe	A6: Stoffe der Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010	Amphenicole	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	2
		Linkosamide	1
		Chinolone	7
		Diaminopyrimidine	2
		Sulfonamide	4
		Tetracycline	9
	B2: Sonstige Tierarzneimittel	Anthelminthika	2
		NSAIDs	7
		Synthetische Kortikosteroide	12
B3: Andere Stoffe und Kontaminanten	organische Chlorverbindungen, einschließlich PCB chemische Elemente Farbstoffe		20
			512
			3

Im Rahmen des EÜP 2014 wurde bei der Untersuchung von insgesamt 1.162 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen über 12 positive Befunde in 11 Proben (ca. 1 %) berichtet, in denen Rückstände und Kontaminanten die festgelegten Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten oder bei denen die Proben nicht zugelassene Stoffe enthielten (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Positive Rückstandsbefunde des EÜP 2014 aufgeteilt nach Stoffgruppen**

Stoffgruppe A nach Richtlinie 96/23/EG	Substanzgruppe	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl positiver Befunde in Tieren oder tierischen Erzeugnissen	
Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe	A6: Stoffe der Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010	Nitrofurane	1	
Stoffgruppe B nach Richtlinie 96/23/EG	Substanzgruppe	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl positiver Befunde in Tieren oder tierischen Erzeugnissen	
Tierarzneimittel und Kontaminanten	B1: Stoffe mit antibakterieller Wirkung, ohne Hemmstofftests	Sulfonamide	3	
		Tetracycline	4	
	B3: Andere Stoffe und Kontaminanten	chemische Elemente organische Chlorverbindungen, einschließlich PCB		2
				2

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 2014 zum Nationalen Rückstandskontrollplan“ und „Jahresbericht 2014 zum Einfuhrüberwachungsplan (EÜP)“ unter <http://www.bvl.bund.de/nrkp> zu entnehmen.

### 3.2 Allgemeine Bewertung

Im Vergleich zum Vorjahr (2013), in dem im Rahmen des NRKP in 372 von 57.679 Proben (0,64 %) über 478 Fälle von Rückständen und Kontaminanten oberhalb der zulässigen Höchstmengen sowie Höchstgehalten berichtet wurde bzw. über nicht eingehaltene Nulltoleranzen, ist im Jahr 2014 die Anzahl solcher Fälle mit 585 Fällen in 489 von 57.469 Proben (0,85 %) etwas höher. Insgesamt befindet sich die Gesamtzahl positiver Befunde jedoch weiterhin auf einem niedrigen Niveau.

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

### 3.3 Verwendete Verzehrsdaten

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 Verzehrsdatenauswertungen 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.

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

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

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

Es ist zu beachten, dass einige Lebensmittel (Niere von Schwein/ Rind/ Lamm, Leber von Truthahn sowie Fleisch von Wildschwein oder Kaninchen) 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 von verschiedenen Tierarten teilweise nicht einzeln ausgewertet, sondern stattdessen die jeweiligen Obergruppen (z.B. Leber von Geflügel) betrachtet.

Der Verzehreranteil für Niere von Säugetieren und Leber von Geflügel ist sehr gering, so dass die entsprechenden Werte mit Unsicherheiten behaftet sind. Deshalb wurden für diese Lebensmittelgruppen sowie für Fleisch vom Wildschwein 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, sodass unter Annahme dieser Portionsgröße und einem maximalen Verzehr von 5-mal pro Jahr sich bei einer Person mit 70 kg Körpergewicht (KG) eine mittlere tägliche Verzehrsmenge über ein Jahr von 0,024 g/kg KG ergibt. Diese Annahmen werden jeweils für Leber vom Wildschwein, Rotwild, Damwild und Rehen sowie Niere von Wildschwein 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, sodass unter Annahme dieser Portionsgröße und einem maximalen Verzehr von 5-mal pro Jahr bei einer Person mit 70 kg KG eine mittlere tägliche Verzehrsmenge über ein Jahr von 0,024 g/kg KG angenommen wird.

Die Schätzung der Exposition von Verbrauchern für die Wirkstoffe Nikotin, Cotinin und DDT 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 deut-

sche Kinder (ehemaliges VELS-Modell) sowie für die deutsche Gesamtbevölkerung im Alter von 14-80 Jahren (BfR 2012).

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

### 3.4 Bewertung der einzelnen Stoffe

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

Im Jahr 2014 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 34.133 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände der Stoffgruppe A (verbotene Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe) untersucht, davon wurden zwei Proben (0,0058%) positiv auf Amphenicole getestet.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2014 insgesamt 435 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände der Stoffgruppe A untersucht, dabei wurde eine Probe (0,23 %) positiv auf Nitrofurane getestet.

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

Insgesamt wurden im Jahr 2014 im Rahmen des NRKP 2094 Mastrinder auf Rückstände von **Amphenicolen** untersucht. Im Urin eines Mastrinder wurde der Wirkstoff **Chloramphenicol** in einer Konzentration von 3,2 µg/kg nachgewiesen. Die verfügbaren Daten zur Konzentration im Urin lassen keine Rückschlüsse auf Chloramphenicolrückstände in verzehrbaren Geweben zu. In der Muskulatur von einer der 31 auf Amphenicolrückstände untersuchten Forellen wurden 0,85 µg/kg Chloramphenicol detektiert.

In der Muskulatur eines von vier der im Rahmen des EÜP 2014 auf Nitrofuranrückstände untersuchten Kaninchen wurde **3-Amino-2-Oxazolidinon (AOZ)** nachgewiesen, der Markerückstand des zur Substanzklasse der **Nitrofurane** gehörenden Wirkstoffes **Furazolidon** nachgewiesen. Die Rückstandskonzentration betrug 8,1 µg/kg.

Chloramphenicol und Nitrofurane sind in Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 aufgenommen, ihre Anwendung bei Tieren, die der Lebensmittelgewinnung dienen, ist daher verboten.

Für Chloramphenicol und Nitrofurane können aufgrund ihrer toxikologischen Eigenschaften keine gesundheitlich relevanten Grenzwerte für die Risikobewertung abgeleitet werden, sodass keine abschließende Bewertung des gesundheitlichen Risikos durch Rückstände dieser Substanzen in verzehrbaren Geweben für den Verbraucher durch das BfR erfolgen kann.

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

Im Jahr 2014 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 17.572 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände der Gruppe B1 (antibakteriell wirksame Stoffe) untersucht, davon wurden 16 (0,09 %) positiv getestet.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2014 insgesamt 170 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf antibakteriell wirksame Stoffe untersucht, sieben (4,12 %) der Proben wiesen einen positiven Befund auf.

### Aminoglycoside (B1A)

Bei zwei von 310 im Rahmen des NRKP auf Aminoglycosidrückstände untersuchten Kühen wurden im Nierengewebe Rückstandshöchstmengeüberschreitungen für den Wirkstoff **Gentamicin** festgestellt (1691 µg/kg und 1015 µg/kg). Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Gentamicin für Nierengewebe von Rindern beträgt 750 µg/kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009).

Der ADI-Wert (Acceptable Daily Intake, akzeptable tägliche Aufnahmemenge) für Gentamicin beträgt 4 µg/kg KG und Tag bzw. 240 µg/Person und Tag (EMA 2001). Der ADI-Wert ist die Menge einer Substanz pro kg KG, die täglich und lebenslang durch den Verbraucher aufgenommen werden kann, ohne dass nachteilige gesundheitliche Auswirkungen zu erwarten sind.

Rinderniere gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln. Der Anteil der Verzehrer liegt bei unter 1 %. Deshalb wird im Folgenden die Verzehrsmenge der Verzehrer zugrunde gelegt, um eine Expositionsschätzung vorzunehmen. Diese angenommenen Verzehrsmengen entsprechen jedoch nicht dem Durchschnittsverzehr der Bevölkerung. Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen 0,082 g Rinderniere/kg KG und Tag zu sich. Dies ergibt für die höher belastete Probe (1691 µg/kg) eine Ausschöpfung des ADI-Wertes von 3,47 % bei Vielverzehrern.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung des Verbrauchers durch den Verzehr der Lebensmittel mit den berichteten Gentamicingehalten ist unwahrscheinlich.

### Linkosamide (B1H)

Bei einem von 609 beprobten Masthähnchen wurde in der Muskulatur der Wirkstoff **Lincomycin** in einer Konzentration von 293,03 µg/kg detektiert. Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Lincomycin in der Muskulatur aller zur Lebensmittelgewinnung dienenden Tierarten beträgt 100 µg/kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009). Der ADI-Wert für Lincomycin beträgt 10 µg/kg KG und Tag (EMA 2002).

Der Verzehr von Muskelfleisch von Masthähnchen beträgt nach den Daten der NVS II für das 95. Perzentil der Gesamtbevölkerung (Vielverzehrer) 0,666 g/kg KG und Tag. Legt man den positiven Befund von 293,03 µg/kg zugrunde, würde ein Vielverzehrer 0,20 µg Lincomycin/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 2 %.

Berücksichtigt man, dass für die Schätzung der Verbrauchereexposition der Verzehr von Vielverzehrern von Hähnchenfleisch zugrunde gelegt wurde und die Ausschöpfungsrate des

ADI-Wertes mit 2 % gering ist, ist eine gesundheitliche Gefährdung des Konsumenten beim Verzehr dieses mit Lincomycin belasteten Lebensmittels unwahrscheinlich.

### Chinolone (B1E)

Im Rahmen des NRKP wurde bei zwei von 4.449 Schweinen, die auf Chinolonrückstände untersucht wurden, der Wirkstoff **Enrofloxacin** in Konzentrationen nachgewiesen, die über den zulässigen Rückstandshöchstmengen liegen. Bei einem Mastschwein wurde der Wirkstoff in Muskulatur (487 µg/kg) und Niere (811,33 µg/kg) nachgewiesen, bei einem anderen Tier in der Niere (451 µg/kg). Für die belasteten Proben wurden die Summen für die Wirkstoffe **Enrofloxacin** und **Ciprofloxacin** bestimmt, da Enrofloxacin im Organismus zu dem Metaboliten Ciprofloxacin verstoffwechselt wird. Diese betragen jeweils 522,9 µg/kg (Muskulatur) und 914,77 µg/kg (Niere) bei dem einen und 555 µg/kg (Niere) bei dem anderen Schwein. In einem von 377 beprobten Truthühnern wurden in der Leber **Enrofloxacin** und **Ciprofloxacin** in einer Konzentration von 214 µg/kg detektiert, gemessen als Summe der beiden Wirkstoffe.

Die zulässige Rückstandshöchstmenge für die Summe von Enrofloxacin und Ciprofloxacin liegt für Muskelfleisch von Schweinen bei 100 µg/kg und für das Nierengewebe bei 300 µg/kg. Für Lebergewebe von Truthühnern liegt die zulässige Rückstandshöchstmenge bei 200 µg/kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009). Der ADI-Wert beträgt 6,2 µg/kg KG und Tag bzw. 372 µg Enrofloxacin/Person und Tag (EMEA 2002a).

Der Verzehr des 95. Perzents der Gesamtbevölkerung (Vielverzehrer) von Schweinefleisch beträgt nach den Daten der NVS II 1,629 g Schweinefleisch/kg KG und Tag. Legt man den gemessenen Befund von 522,9 µg Enrofloxacin/kg (gemessen als Summe von Enrofloxacin und Ciprofloxacin) zugrunde, so würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) 0,85 µg Enrofloxacin/kg KG pro Tag aufnehmen. Dies entspricht einem Anteil von 13,71 % des abgeleiteten ADI-Wertes.

Schweineniere gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln, der Anteil der Verzehrer in der Bevölkerung beträgt etwa 3 %. Im Folgenden wird mit den erhobenen Verzehrsmengen der Verzehrer gerechnet. Diese Verzehrsmengen entsprechen jedoch nicht dem Durchschnittsverzehr der Bevölkerung. Die Verzehrsmenge für das 95. Perzentil der Verzehrer beträgt 0,068 g/kg KG und Tag. Legt man den höchsten gemessenen Rückstandswert für Nierengewebe von 914,77 µg Enrofloxacin/kg zugrunde (gemessen als Summe von Enrofloxacin und Ciprofloxacin), nimmt ein Vielverzehrer von Schweineniere 0,062 µg/kg KG und Tag zu sich. Dies entspricht einer ADI-Ausschöpfung von 1,00 %.

Für Truthahnleber liegen keine Verzehrdaten vor, deshalb wurden zur Beurteilung des Befundes von Enrofloxacin in dieser Matrix näherungsweise die Verzehrdaten für Geflügelleber verwendet. Das 95. Perzentil des Verzehrs von Geflügelleber beträgt nach den Daten der NVS II 0,145 g/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer 0,031 µg Enrofloxacin/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 0,5 %.

Berücksichtigt man, dass für die Expositionsschätzungen ein chronischer Verzehr der belasteten Lebensmittel angenommen wurde und die Ausschöpfungen des ADI-Wertes gering sind, ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch die Enrofloxacinrückstände in den belasteten Lebensmitteln unwahrscheinlich.



### Diaminopyrimidine (B1F)

Im Rahmen des NRKP wurden in den Nieren von zwei der insgesamt 3.740 untersuchten Schweine unzulässig hohe Rückstandsmengen (120,3 µg/kg und 127 µg/kg) des zur Substanzklasse der Diaminopyrimidine gehörenden Wirkstoffs **Trimethoprim** gemessen.

Die zulässige Rückstandshöchstmengung für Trimethoprim in der Niere vom Schwein liegt bei 50 µg/kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009). Der ADI-Wert für Trimethoprim beträgt 252 µg/Person und Tag (EMA 2002b), das entspricht bei einem Personengewicht von 60 kg 4,2 µg/kg KG und Tag.

Ein Vielverzehrer von Schweineniere (95. Perzentil der Verzehrer) würde bei einem Verzehr von 0,068 g/kg KG der Probe mit dem hohen Gehalt 0,0086 µg Trimethoprim/kg KG und Tag aufnehmen, dies entspricht einer ADI-Ausschöpfung von 0,20 %.

Die Ausschöpfung des ADI-Wertes für Trimethoprim durch die belasteten Lebensmittel ist gering. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Konsumenten durch den Verzehr dieser mit Trimethoprim belasteten Lebensmittel ist daher unwahrscheinlich.

### Sulfonamide (B1L)

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2014 4.213 Schweine auf Rückstände von Sulfonamiden untersucht. Bei vier Mast Schweinen wurden unzulässige Rückstandshöchstmengen detektiert. Bei einem Tier wurde in der Muskulatur eine Konzentration von 130 µg/kg des Wirkstoffs **Sulfadimidin** nachgewiesen bei einem anderen Tier wurde der Wirkstoff **Sulfadiazin** in einer Konzentration von 264 µg/kg in der Muskulatur detektiert. Zwei weitere positive Proben stammen aus den Nieren der zwei Tiere bei denen auch erhöhte Trimethoprimrückstände gefunden wurden. Bei diesen Tieren wurde der Wirkstoff **Sulfadiazin** in Konzentrationen von 120,6 µg/kg und 384 µg/kg nachgewiesen. Die erhöhten Werte von Substanzmarkern für Sulfonamide und Trimethoprim in den gleichen Proben und Geweben deuten auf die Verabreichung eines Kombinationspräparates hin.

Im Rahmen des EÜP 2014 wurden 22 Honigproben auf Rückstände von Sulfonamiden getestet, davon wiesen zwei Proben Konzentrationen von 2,5 µg/kg und 5,1 µg/kg des Wirkstoffs **Sulfadimidin** auf. In einer der 22 im Rahmen des EÜP 2014 auf Sulfonamidrückstände untersuchten Muskelfleischproben von Fischen wurde der Wirkstoff **Sulfadiazin** in einer Konzentration von 189 µg/kg in einer nicht näher bestimmten Fischart nachgewiesen.

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

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.

Der abgeleitete ADI-Wert für Sulfadimidin beträgt 50 µg/kg KG und Tag (JECFA 1994). Für Sulfadiazin wurde ein ADI-Wert von 20 µg/kg KG und Tag abgeleitet (NRA 2000).

Das 95. Perzentil für den Verzehr von Schweinefleisch (Vielverzehrer) beträgt nach den Daten der NVS II 1,629 g Schweinefleisch/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer bei

der gemessenen Konzentration von 130 µg/kg 0,21 µg Sulfadimidin/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer ADI-Ausschöpfung von 0,42 %.

Legt man die Verzehrsmenge des 95. Perzentils der Bevölkerung von 1,629 g Schweinefleisch/kg KG und Tag bei der Rückstandsmenge von 264 µg Sulfadiazin/kg zugrunde, entspricht dies einer ADI-Ausschöpfung von 2,15 %.

Wird der höchste gemessene Rückstandswert von Sulfadiazin in Schweineniere (384 µg/kg) zugrunde gelegt, würde ein Vielverzehrer von Schweinenieren (95. Perzentil der Verzehrer) beim Verzehr von 0,068 g/kg KG und Tag etwa 0,026 µg Sulfadiazin/kg KG und Tag aufnehmen. Das entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 0,13 %.

Aus den Erhebungen der NVS II wurden für den Verzehr von Muskulatur von Fischen je nach Art des Fisches verschiedene Werte ermittelt. Legt man die ermittelten Verzehrdaten der am häufigsten verzehrten Fischart Lachs für die Risikobewertung zugrunde und die Verzehrsmengen von Vielverzehrern von Lachs (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung), beträgt der Verzehr 0,155 µg/kg KG und Tag. Dies entspricht einer Aufnahme von ca. 0,029 µg Sulfadiazin/kg KG und Tag und einer ADI-Ausschöpfung von 0,15 % durch die belastete Fischprobe.

Für den Verzehr von Honig beträgt 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 höher belasteten Probe (5,1 µg/kg) ca. 0,0014 µg Sulfadimidin/kg KG und Tag aufnehmen. Das entspricht einer Auslastung des ADI-Werts von 0,0028 %.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch den Verzehr dieser mit Sulfonamidrückständen belasteten Lebensmittel ist unwahrscheinlich, da durch den Verzehr nur geringe ADI-Ausschöpfungen zu erwarten sind.

### Tetracycline (B1M)

Im Rahmen des NRKP 2014 sind insgesamt 11.860 Proben auf Rückstände aus der Substanzklasse der Tetracycline untersucht worden. In insgesamt 9 Fällen wurde über positive Befunde berichtet. In der Muskulatur eines von 6.149 untersuchten Schweinen wurden 321 µg/kg **Chlortetracyclin** (Summe von Muttersubstanz und ihrem 4-Epimer) nachgewiesen in der Muskulatur eines anderen Schweines 128 µg/kg **Tetracyclin** (Summe von Muttersubstanz und ihrem 4-Epimer). Im Muskelfleisch eines von 1.367 untersuchten Masthähnchen wurden 148 µg/kg **Doxycyclin** detektiert. Das Muskelfleisch einer von 613 beprobten Kühen wies Konzentrationen von 353 µg/kg **Epi-Oxytetracyclin** und 4785 µg/kg **Oxytetracyclin** auf. Im Muskelfleisch einer weiteren Kuh wurden Konzentrationen von 157,29 µg/kg **Oxytetracyclin** detektiert. In einer von 111 untersuchten Honigproben wurde 45,1 µg/kg **Tetracyclin** (Summe aus 20,3 µg/kg **Epi-Tetracyclin** und 24,8 µg/kg **Tetracyclin**) nachgewiesen.

Im Rahmen des EÜP 2014 lagen die Rückstandsmengen von **Oxytetracyclin** in zwei Muskelfleischproben von Shrimps (147,1 µg/kg und 169,11 µg/kg) und zwei Muskelfleischproben von nicht näher bestimmten Krebs- und Krustentierarten (186,4 µg/kg und 190 µg/kg) über den gesetzlichen Rückstandshöchstmengen.

Für alle zur Lebensmittelerzeugung genutzten Tierarten gelten identische Rückstandshöchstmengen für Tetracyclin, Oxytetracyclin und Chlortetracyclin von jeweils 100 µg/kg für

Muskelfleisch, wobei immer die Summe von Muttersubstanz und ihrem 4-Epimer bestimmt wird. 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 die Wirkstoffe Tetracyclin, Oxytetracyclin, Chlortetracyclin und Doxycyclin wurde ein ADI-Wert von 3 µg/kg KG und Tag (EMEA 1995, 1997) abgeleitet.

Das 95. Perzentil für den Verzehr von Schweinefleisch (Vielverzehrer) beträgt nach den Daten der NVS II 1,629 g Schweinefleisch/kg KG und Tag. Unter der Annahme, dass alles verzehrte Schweinefleisch einen Chlortetracyclinrückstand von 321 µg/kg aufweist, würde ein Vielverzehrer über den Konsum von Schweinefleisch 0,52 µg Chlortetracyclin/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 17,33 %. Macht man die gleiche Annahme für die Tetracyclin-belastete Schweinefleischprobe (128 µg/kg) so ergibt sich eine Ausschöpfung des ADI-Wertes von 6,95 %.

Eine unzulässige Rückstandsmenge des Wirkstoffs Doxycyclin wurde in einer Probe Muskelfleisch eines Masthähnchens nachgewiesen. Aus den Daten der NVS II wurde ein Verzehr von 0,666 g/kg KG und Tag für das 95. Perzentil der Gesamtbevölkerung (Vielverzehrer) für Hähnchenfleisch ermittelt. Die belastete Probe wies einen Rückstand von 148 µg/kg Doxycyclin auf. Für den Langzeitverzehr eines derart belasteten Lebensmittels ergibt sich eine Aufnahme von 0,099 µg Doxycyclin/kg KG und Tag, was einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 3,3 % entspricht.

Die gefundene Rückstandshöchstmenge von Oxytetracyclin im Muskelfleisch einer Kuh betrug 5138 µg/kg, gemessen als Summe von Oxytetracyclin (4785 µg/kg) und Epi-Oxytetracyclin (353 µg/kg). Diese zugrunde gelegt, würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) von Rindfleisch mit einem Verzehr von 0,767 g Rindfleisch/kg KG und Tag 3,94 µg Oxytetracyclin/kg KG und Tag zu sich nehmen. Dies entspricht einer ADI-Ausschöpfung von 131,33 %.

Der Verzehr von Honig beträgt nach den Daten der NVS II für das 95. Perzentil aller Befragten 0,281 g/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) über den Verzehr der beanstandeten Probe mit dem Gehalt von 45,1 µg Tetracyclin/kg, gemessen als Summe aus Tetracyclin (24,8 µg/kg) und Epi-Tetracyclin (20,3 µg/kg), 0,013 µg Tetracyclin/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 0,43 %.

Shrimps gehören zu den selten verzehrten Lebensmitteln, der Anteil der Verzehrer in der Bevölkerung beträgt nach Erhebungen der NVS II etwa 2,38 %. Die für die Expositionsschätzung angenommene Verzehrsmenge von 0,372 g/kg KG und Tag bezieht sich auf das 95. Perzentil der Verzehrer und entspricht nicht dem Verzehr der Gesamtbevölkerung. Legt man den höchsten gemessenen Rückstandswert für Oxytetracyclin (169,11 µg/kg) im Muskelfleisch von Shrimps zugrunde, würde ein Vielverzehrer von Shrimps 0,063 µg Oxytetracyclin/kg KG und Tag aufnehmen, dies entspricht einer ADI-Ausschöpfung von 2,1 %.

Für andere Krebs- und Krustentiere liegt der ermittelte Verzehr aus Daten der NVS II für das 95. Perzentil der Gesamtbevölkerung (Vielverzehrer) bei 0,077 g/kg KG und Tag. Für die höher belastete Probe (190 µg/kg) liegt die Langzeitaufnahme, basierend auf dem Verzehr von 0,077 g/kg KG und Tag, bei 0,015 µg Oxytetracyclin/kg KG und Tag, was einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 0,5 % entspricht.

Berücksichtigt man, dass für die Schätzung der Exposition des Verbrauchers ein chronischer Verzehr der belasteten Lebensmittel angenommen wurde, es sich aber um Einzelproben handelt, die unzulässige Rückstandshöchstmengen aufwiesen, ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch Tetracyclinrückstände in Lebensmitteln tierischen Ursprungs nach den Befunden des NRKP und EÜP 2014 unwahrscheinlich.

### 3.4.3 Gruppe B2: Sonstige Tierarzneimittel

Im Jahr 2014 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 21.872 Proben von Tieren und tierischen Erzeugnissen auf Rückstände sonstiger Tierarzneimittel untersucht, davon wurden 19 (0,09 %) positiv getestet.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2014 insgesamt 402 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände sonstiger Tierarzneimittel untersucht, keine davon wies unzulässige Rückstandsmengen auf.

#### Anthelminthika (Gruppe B2a)

In der Leber eines der 906 auf Rückstände von Anthelminthika untersuchten Schweine wurde der zulässige Rückstandshöchstgehalt für **Flubendazol** überschritten. Gemessen als Summe von **Flubendazol** und **Aminoflubendazol** (2-Amino-1H-benzimidazol-5-yl-4-fluorphenyl-methanon) betrug die Konzentration 740 µg/kg.

In der Risikobewertung wurde die Aminoflubendazolkonzentration in der Probe additiv zu Flubendazol und die Toxizität analog zu Flubendazol berücksichtigt (EMEA 1997a).

Die in der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 festgelegte Rückstandshöchstmenge für Flubendazol in Schweineleber beträgt 400 µg/kg für die Summe von Flubendazol und Aminoflubendazol. Der abgeleitete ADI-Wert für Flubendazol beträgt 12 µg/kg KG und Tag (EMEA 1997a).

Nach den Erhebungen der NVS II beträgt der Schweineleberverzehr von Vielverzellern (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) 0,075 g/kg KG und Tag. Dadurch errechnet sich eine tägliche Aufnahme von 0,056 µg Flubendazol/kg KG durch die belastete Probe. Der ADI-Wert für Flubendazol wird dabei zu 0,47 % ausgeschöpft.

Aufgrund der niedrigen Ausschöpfung des ADI-Wertes für Flubendazol ist selbst bei chronischem Verzehr des belasteten Lebensmittels eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern als unwahrscheinlich zu betrachten.

#### NSAIDs (Gruppe B2e)

Im Rahmen des NRKP 2014 wurden insgesamt 7.088 Tiere und tierische Erzeugnisse, darunter 1.326 Mastrinder, 745 Kühe, 1.585 Milchproben und 113 Pferde, auf Rückstände von Wirkstoffen aus der Substanzklasse der nichtsteroidalen Entzündungshemmer (NSAID) untersucht.

Bei einer von 104 der auf Rückstände des Wirkstoffs **Metamizol** untersuchten Kühe wurde die zulässige Rückstandshöchstmenge überschritten. In der Leber des Tieres wurde eine

Konzentration von 14.111 µg/kg nachgewiesen, gemessen als Summe von **Metamizol Anhydrat** (1.610 µg/kg) und **4-Methylamino-Antipyrin** (12.501 µg/kg).

In der Risikobewertung wurde die Metamizol Anhydrat Konzentration in der Probe additiv zur 4-Methylamino-Antipyrin Konzentration bewertet, da Metamizol Anhydrat im Organismus rasch zu 4-Methylamino-Antipyrin verstoffwechselt wird (EMEA 2003).

Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Metamizol, definiert durch den Markermetaboliten 4-Methylamino-Antipyrin, in Lebergewebe vom Rind beträgt 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).

Der Verzehr von Rinderleber beträgt nach den Daten der NVS II für das 95. Perzentil aller Befragten (Vielverzehrer) 0,017 g/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer 0,24 µg Metamizol/kg KG und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 2,4 %.

Die Ausschöpfung des ADI-Wertes durch den angenommenen chronischen Verzehr des belasteten Lebensmittels ist gering. Berücksichtigt man, dass es sich um einen Einzelbefund handelt, ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch Rückstände von Metamizol in Lebensmitteln auf Basis der Befunde des NRKP 2014 als unwahrscheinlich einzustufen.

In der Niere eines von 291 auf Rückstände des Wirkstoffs **Flunixin** untersuchten Rindern wurde eine unzulässige Rückstandskonzentration von 680 µg/kg gemessen.

Der zulässige Rückstandshöchstwert für Flunixin im Nierengewebe von Rindern beträgt 100 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 (EMEA 2000).

Nach den Erhebungen der NVS II gehören Rindernieren zu den selten verzehrten Lebensmitteln in Deutschland. Der Anteil der Verzehrer liegt bei unter 1 % der Gesamtbevölkerung. Deshalb wird im Folgenden mit den Verzehrsmengen der Verzehrer gerechnet. Diese Verzehrsmengen entsprechen jedoch nicht dem Durchschnittsverzehr der Gesamtbevölkerung. Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen 0,082 g/kg KG und Tag Rinderniere zu sich. Dies ergibt für die belastete Probe eine Ausschöpfung des ADI-Wertes von 0,93 %.

Aufgrund der geringen Ausschöpfung des ADI-Wertes, ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung des Verbrauchers durch den Verzehr der belasteten Probe als unwahrscheinlich anzusehen.

In einer von 1.383 der auf Rückstände von **Diclofenac** untersuchten Kuhmilchproben wurde der Wirkstoff in einer Konzentration von 4,5 µg/kg nachgewiesen.

Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Diclofenac in Kuhmilch beträgt 0,1 µg/kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009). Der abgeleitete ADI-Wert für Diclofenac beträgt 0,5 µg/kg KG und Tag (EMEA 2009).

Der Verzehr von Milch beträgt nach Daten der NVS II für Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) 9,355 g/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer 0,042 µg/kg KG und Tag aufnehmen, was einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 8,4 % entspricht.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Konsumenten durch den Verzehr dieses Diclofenac-haltigen Lebensmittels kann als unwahrscheinlich angesehen werden, da die Ausschöpfung des ADI-Wertes gering ist und es sich um einen Einzelbefund handelt.

Im Blutplasma eines Mastrindes wurden Rückstände des Wirkstoffs **Phenylbutazon** in einer Konzentration von 16 µg/kg detektiert. Bei 2 der 113 auf Rückstände von NSAIDs untersuchten Pferde wurden Rückstände von **Phenylbutazon** gefunden: Im Blutplasma eines Pferdes wurden 2,1 µg/kg detektiert in der Niere eines anderen Pferdes 23,3 µg/kg.

Phenylbutazon ist nicht in Tabelle 1 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 aufgeführt, die Anwendung bei Tieren die der Lebensmittelgewinnung dienen ist daher nicht erlaubt. Dem BfR liegen für die Phenylbutazonbefunde im Blutplasma der Tiere keine Daten zum Übergang des Wirkstoffes in verzehrbare Gewebe vor.

Für Phenylbutazon kann aufgrund seiner toxikologischen Eigenschaften kein gesundheitlich relevanter Grenzwert für die Risikobewertung abgeleitet werden, so dass keine abschließende Bewertung des gesundheitlichen Risikos für den Verbraucher durch Phenylbutazonrückstände in verzehrbaren Geweben durch das BfR erfolgen kann.

#### Sonstige Stoffe mit pharmakologischer Wirkung (Gruppe B2f)

##### Synthetische Kortikosteroide (Gruppe B2f3)

Der Wirkstoff **Dexamethason** gehört zur Substanzklasse der synthetischen Kortikosteroide. Auf Rückstände von Dexamethason wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 1.827 Proben von Tieren und tierischen Erzeugnissen untersucht, davon waren zehn Proben (0,55 %) positiv.

In zwei von 408 Proben von Mastrindern und acht Proben von 452 Kühen wurden Rückstandshöchstmengensüberschreitungen festgestellt. In fünf Muskelproben wurde Dexamethason in Konzentrationen von 1,5-23 µg/kg detektiert und in fünf Leberproben in Konzentrationen von 15-2641 µg/kg. Bei einer der beprobten Kühe wurde sowohl in der Leber als auch im Muskelfleisch eine unzulässige Rückstandsmenge Dexamethason gefunden.

Die zulässigen Rückstandshöchstmengen für Dexamethason liegen für Rinderleber bei 2 µg/kg und für Muskelfleisch 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 2004).

Für den Verzehr von Rinderleber beträgt 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 dem höchsten im Rahmen des NRKP 2014 gemessenen Rückstandsgehalts (2641 µg/kg) konsumiert, 0,045 µg Dexamethason/kg KG und Tag aufnehmen. Der ADI-Wert wäre damit zu 300 % ausgeschöpft. Der Durchschnittsverzehrer von Rinderleber (0,003 g/kg KG und Tag) würde den ADI-Wert zu 52,82 % durch die belastete Probe ausschöpfen.

Für den Verzehr von Rindfleisch beträgt nach den Daten der NVS II das 95. Perzentil aller Befragten 0,767 g Muskulatur/kg KG und Tag. Somit würde ein Vielverzehrer (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung), der ausschließlich Muskelfleisch mit dem hier festgestellten höchst-

ten Dexamethasonrückstand (23 µg/kg) verzehrt, 0,018 µg Dexamethason/kg KG und Tag aufnehmen. Der ADI-Wert wäre damit zu 120 % ausgeschöpft. Bei einem durchschnittlichen Verzehr von Rindfleisch (0,299 g/kg KG und Tag) wäre der ADI-Wert zu 46 % ausgeschöpft.

Diese Annahmen stellen 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 Lebensmitteln (2641 µg/kg in Rinderleber und 23 µg/kg in Muskelfleisch vom Rind) zugrunde gelegt wurde. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass ein Verbraucher täglich Lebensmittel mit einem solchen Gehalt an Dexamethason zu sich nimmt und es sich um Einzelbefunde handelt. Somit ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch Rückstände von Dexamethason als unwahrscheinlich anzusehen.

Im Muskelfleisch einer von 65 auf Rückstände von **Prednisolon** untersuchten Ziegen wurden 11,7 µg/kg des Wirkstoffs detektiert.

In Tabelle 1 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 sind keine Rückstandshöchstmengen für Prednisolon für Gewebe von Ziegen angegeben. Für Muskelfleisch von Rindern sind in der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 4 µg/kg als Rückstandshöchstwert festgelegt. Der abgeleitete ADI-Wert für Prednisolon beträgt 0,02 µg/kg KG und Tag (EMA 2012).

Ziegenfleisch gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln, daher werden zur Expositionsschätzung die Verzehrdaten der Verzehrer zugrunde gelegt. Vielverzehrer von Ziegenfleisch (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen nach Erhebungen der NVS II 0,298 g/kg KG und Tag zu sich. Mit der belasteten Probe würden Vielverzehrer etwa 0,0035 µg Prednisolon/kg KG und Tag aufnehmen, was einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 17,5 % entspricht.

Berücksichtigt man, dass es sich um nur eine positive Einzelprobe handelt, ist mit Blick auf die chronische Belastung von Verbraucherinnen und Verbrauchern eine gesundheitliche Beeinträchtigung unwahrscheinlich.

In der Niere einer von den 420 auf Rückstände von **Betamethason** untersuchten Kühen wurde der Wirkstoff in einer Konzentration von 2,94 µg/kg nachgewiesen.

Die zulässige Rückstandshöchstmenge von Betamethason in Rinderniere liegt bei 0,75 µg/kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009). Der abgeleitete ADI-Wert für Betamethason beträgt 0,015 µg/kg KG und Tag (EMA 1999).

Nach den Daten der NVS II beträgt das 95. Perzentil für den Verzehr von Rinderniere (Vielverzehrer) 0,082 g/kg KG und Tag, unter Berücksichtigung aller Verzehrer. Daraus ergibt sich für den Befund von 2,94 µg/kg eine Aufnahme von 0,00024 µg Betamethason/kg KG und Tag, was einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 1,6 % entspricht.

In Anbetracht dieses Einzelbefundes ist hinsichtlich der chronischen Belastung eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch Rückstände von Betamethason in Lebensmitteln tierischen Ursprungs unwahrscheinlich.

#### Sonstige Stoffe mit pharmakologischer Wirkung (Gruppe B2f4):

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2014 259 Tiere und tierische Erzeugnisse auf Rückstände von **Nikotin** und **Cotinin** untersucht. Dabei wurden in Truthahnproben in zwei Fällen von 38 Proben unzulässige Rückstände im Muskelfleisch nachgewiesen.

Für die Bewertung bestimmter Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln wird aufgrund ihres toxischen Potentials neben einem ADI-Wert auch die akute Referenzdosis (ARfD) berücksichtigt. Die akute Referenzdosis (ARfD) ist die Menge einer Substanz pro kg KG, die mit einer Mahlzeit oder innerhalb eines Tages ohne erkennbares Risiko für den Verbraucher aufgenommen werden kann.

Für die Bewertung von Nikotin-Rückständen wurden die toxikologischen Grenzwerte der EFSA aus ihrer Stellungnahme zu Rückständen von Nikotin in Lebensmitteln verwendet (EFSA 2011).

ADI: 0,0008 mg/kg KG und Tag

ARfD: 0,0008 mg/kg KG und Tag

In einer Probe Putenfleisch wurde ein **Nikotin**-Rückstand von 0,0297 mg/kg gemessen, in derselben Probe waren parallel 0,00223 mg/kg **Cotinin**, ein Metabolit von Nikotin, enthalten. In der Risikobewertung wurde seine Konzentration in der Probe additiv zu Nikotin (0,032 mg/kg), und seine Toxizität analog dem des Nikotinrückstands (s.o.) berücksichtigt.

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 an Nikotin/Cotinin circa 45 % der ARfD von Nikotin entspricht<sup>1</sup>.

Mit dem deutschen NVS II-Modell (BfR 2012) wird für 2-4-jährige Kinder eine Ausschöpfung der ARfD von circa 42 % errechnet, für die Allgemeinbevölkerung (14-80 Jahre) von circa 22 %.

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

Unter der sehr konservativen Annahme, dass alles Fleisch von Hühnern und Puten Nikotin-Rückstände von 0,032 mg/kg enthielte, läge die ADI-Auslastung für die im EFSA PRIMo (EFSA 2008) enthaltenen Verzehrdaten europäischer Konsumentengruppen auf Basis mittlerer Verzehrsmengen bei maximal circa 5,1 % (höchste Ausschöpfung für spanische Kinder).

Auf Basis der im nationalen NVS II-Modell enthaltenen Verzehrdaten für deutsche Verbrauchergruppen rechnet sich auf Basis mittlerer Verzehrsmengen mit einem Rückstand von 0,032 mg/kg insgesamt 7,8 % des ADI-Wertes bei Kindern (2-4 Jahre) und circa 1 % bei der Gesamtbevölkerung (14-80 Jahre). Der Wert bei Kindern setzt sich dabei zusammen aus dem Verzehr von Wurstwaren (4,9 %) und dem von Geflügelfleisch allgemein (2,9%).

---

<sup>1</sup> bei Erwachsenen werden kurioserweise 47 % Ausschöpfung für Vegetarier (!) aus dem Vereinigten Königreich ausgewiesen. Dies liegt an einem Fehler im britischen Berechnungsmodell.



Ein akutes oder chronisches Risiko für Verbraucher durch den Verzehr des mit Nikotin/Cotinin belasteten Geflügelfleischs ist daher nicht erkennbar.

#### 3.4.4 Gruppe B 3: Andere Stoffe und Kontaminanten

Im Jahr 2014 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 6.559 Proben auf Umweltkontaminanten und andere Stoffe untersucht, davon wurden 452 (6,89 %) positiv getestet.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2014 insgesamt 543 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Umweltkontaminanten und andere Stoffe untersucht, davon wurden 3 Proben (0,55 %) positiv getestet.

##### Organische Chlorverbindungen, einschließlich PCB (Gruppe B3a)

Im Rahmen des NRKP 2014 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 130 Eiprobe auf Dioxine (WHO-PCDD/F-TEQ) sowie auf die Summe von Dioxinen und dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) untersucht. Davon überschritt eine Probe mit 3 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett den in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalt für Dioxine in Eiern von 2,5 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett und drei weitere Proben mit 8 bzw. zweimal 12 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett den in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 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 der Probe mit dem höchsten nachgewiesenen Gehalt entsprechen. Nach den Daten der NVS II beträgt das 95. Perzentil für die Langzeitaufnahme unter Berücksichtigung aller Befragten 0,788 g Ei/kg KG und Tag. Der durchschnittliche Fettgehalt von Eiern beträgt 11,3 % (Souci et al. 2004). Legt man diesen Wert zugrunde, so nimmt ein Mensch bei einem Verzehr von 0,788 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 höchsten hier gemessenen Gehalt an Dioxinen und dl-PCB (12 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett) verzehrt, 1,1 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/kg KG und Tag aufnehmen. Das entspricht 7,7 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/kg KG und Woche und damit einem Anteil an der Ausschöpfung des TWI-Wertes von 55 %.

Die im Rahmen des NRKP gezogenen Proben sind Einzelmessungen, die nicht durch eine repräsentative Probennahme gewonnen wurden. Darüber hinaus stellt die hier vorgestellte Betrachtung eine „worst-case“ Berechnung dar. Die daraus resultierende 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. Langfristigen Erhöhungen in dieser Größenordnung für ein einzelnes Lebensmittel ist jedoch vorzubeugen.

Im Rahmen des NRKP 2014 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 zwei von insgesamt 140 Eiproben von Legehennen (48 bzw. 52 ng/g Fett) wurde der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegte Höchstgehalt für ndl-PCB von 40 ng/g Fett geringfügig überschritten. Des Weiteren wurde in einer von insgesamt 20 Proben Muskelfleisch von Forellen (340 ng/g Frischgewicht) der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegte Höchstgehalt für ndl-PCB von 75 ng/g Frischgewicht sowie in einer von insgesamt 221 Proben Lebern von Mastrindern (15 ng/g Frischgewicht) der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegte Höchstgehalt für ndl-PCB von 3 ng/Frischgewicht überschritten.

Darüber hinaus wurde in einer Probe Rotwild von insgesamt 97 Wildproben PCB 180 in Höhe von 19 µg/kg detektiert. Vergleicht man diesen Wert mit dem in der Verordnung zur Begrenzung von Kontaminanten in Lebensmitteln (Kontaminanten-Verordnung - KmV) angegebenen Höchstgehalt für „*Fleisch vom Pferd, Ziege und Kaninchen, Federwild und Haarwild sowie von Wildschweinen mit einem Fettgehalt bis zu 10 %*“ von 8 µg/kg, so würde dieser um den Faktor 2,5 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 insgesamt weiter zu verringern.

Zur toxikologischen Bewertung der **DDT-Rückstände** wurde die von der WHO abgeleitete vorläufige tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (PTDI) von 0,01 mg/kg KG und Tag verwendet (Summengrenzwert für DDT, DDD und DDE) (JMPR 2000).

In 7 Proben von Wildschweinfett wurde DDT (Summe aus DDT, DDE und DDD, berechnet als DDT-Äquivalente) nachgewiesen und zwar in einem Konzentrationsbereich von 0,11 mg/kg bis 0,96 mg/kg (Median 0,37 mg/kg). Es wird angenommen, dass der Fettanteil im Wildschweinfleisch Rückstände des stark lipophilen DDT in gleicher Höhe enthält, wie das beprobte Fettgewebe selbst. Geht man ferner von einem Fettanteil im Wildschweinfleisch von circa 10 % aus (Souci et al, 2004) so errechnet sich aus dem höchsten in Wildschweinfett gemessenen DDT-Rückstand von 0,96 mg/kg ein Rückstand von 0,096 mg/kg für Wildschweinfleisch (Fett + magere Anteile).

Verzehrsdaten sind im Pesticide Residue Intake Model (PRIMO) der EFSA (EFSA 2008) weder zu Wildschweinfleisch noch zu Wildschweinfett enthalten. Die Verbraucherexposition wurde daher mit den Verzehrsdaten zu Produkten aus Hausschweinen abgeschätzt. Auf Basis von 0,096 mg DDT/kg Fleisch und 0,96 mg/kg Fett entspricht die Langzeit-Exposition europäischer Konsumenten (mittlerer Verzehrsmengen) maximal circa 2,4 % des PTDI-

Wertes. Die höchste Ausschöpfung wird für die "WHO regional European diet" berechnet, zusammengesetzt aus je 1,2 % für eigentliches Fett ("free of lean meat") und 1,2 % für Fleisch mit einem Fettanteil von 10%. Legt man der Abschätzung nicht den höchsten gemessenen Einzelrückstand zugrunde, sondern den Median der 7 Werte (0,37 mg/kg), so sinkt die Exposition auf circa 1 % des PTDI. Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass es sich bei den Verzehrdaten um eine sehr konservative Annahme handelt, da der chronische (gemittelte) Verzehr von Wildschweinprodukten ein Mehrfaches niedriger liegt als der von Produkten aus Hausschweinen.

Anders als im EFSA PRIMo sind im nationalen NVS II-Modell (BfR 2012) Verzehrsmengen für verarbeitetes Wildschwein enthalten (32 Verzehrstage für die generelle Bevölkerung von 14 bis 80 Jahren, 1 Verzehrereignis für 2-4 jährige Kinder). Mit diesen Verzehrdaten und dem maximalen Rückstand von DDT in Wildschweinfleisch (0,096 mg/kg) errechnet sich auf Basis mittlerer Verzehrsmengen für die deutsche Gesamtbevölkerung (14-80 Jahre) eine chronische Aufnahmemenge, die etwa 0,003 % des PTDI entspricht, für Kinder etwa 0,01 % des PTDI. Für den Medianwert wären die Werte noch einmal um den Faktor 2,6 niedriger. Da DDT nicht akut toxisch wirkt, sind auch im Falle kurzzeitiger Exposition gegenüber DDT-Rückständen in Wildschweifett keine gesundheitlichen Risiken zu erwarten.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch den chronischen Verzehr der mit DDT belasteten Wildschweinprodukte ist daher unwahrscheinlich.

Zur toxikologischen Bewertung der **Endosulfan**-Rückstände wurden die folgenden Grenzwerte der WHO (JMPR 1998) verwendet:

ADI: 0,006 mg/kg KG und Tag  
ARfD: 0,02 mg/kg KG

In einer Probe von Muskelfleisch von Fischen wurde ein Rückstand von 0,0108 mg/kg Endosulfan-sulfat gemessen; für dieselbe Probe wird parallel ein Rückstand von 0,0104 mg/kg bezogen auf Endosulfan (Summe von alpha Endosulfan, beta Endosulfan und Endosulfan-sulfat) angegeben<sup>2</sup>. Die Messwerte deuten darauf hin, dass ein Großteil des Endosulfans als Abbauprodukt Endosulfan-sulfat vorlag. Für Endosulfan-sulfat wurde die gemäß der Empfehlung des JMPR für Endosulfan abgeleiteten Grenzwerte verwendet.

Das Pesticide Residue Intake Model (PRIMo) der EFSA (EFSA 2008) enthält keine Informationen zum Verzehr von Fisch europäischer Verbrauchgruppen.

Im deutschen Modell NVS II sind hingegen Informationen sowohl für den Konsum von Frisch- wie für Salzwasserfisch enthalten. Da aber keine Information vorliegt, ob es sich bei der Fischprobe um einen Frisch- oder Salzwasserfisch handelte, werden Bewertungen für beide Fälle parallel bzw. additiv vorgenommen:

Ein Rückstand von 0,0104 mg/kg Endosulfan entspricht bei Kindern (2-4 Jahre) für den Verzehr von Frisch- und Salzwasserfisch 1,3 % bzw. 0,5 % der ARfD. Bei Erwachsenen (14-80 Jahre) liegen die entsprechenden Ausschöpfungen in beiden Fällen bei jeweils 0,6 % der ARfD (jeweils Summen aus roh und verarbeitet konsumiertem Fisch).

---

<sup>2</sup>Die Summe aus dem alpha- und beta-Isomer und dem Hauptmetaboliten Endosulfan-sulfat wurde in 2006 vom JMPR als Rückstandsdefinition (Überwachung und Risikobewertung) festgelegt.

Unter der sehr konservativen Annahme, dass alle Fische (Frisch- und Salzwasserfisch) Rückstände von 0,0104 mg/kg enthalten würden, entspräche diese additive chronische Exposition sowohl bei Kindern (2-4 Jahre) wie bei der Allgemeinbevölkerung (14-80 Jahre) circa 0,1 % des ADI. Die Rückstände in Frischwasserfischen würden hierzu circa 10 % beitragen, die in Salzwasserfischen circa 90 %.

### 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 Risiko minimiert werden.

### **Cadmium**

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2014 insgesamt 2.150 Proben auf Cadmium untersucht, wovon 12 (0,55 %) über dem gesetzlichen Höchstgehalt lagen.

Von den insgesamt 232 auf Cadmium untersuchten Proben, die von Erzeugnissen tierischen Ursprungs aus Drittstaaten stammen (EÜP), wurde eine 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). Unter Berücksichtigung neuer Daten wurde der Grenzwert für die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (TWI, Tolerable Weekly Intake) auf einen Wert von 2,5 µg/kg KG gesenkt (EFSA 2011a).

Im Rahmen des NRKP wurden Proben von insgesamt 32 Kälbern, 163 Mastrindern und 118 Kühen auf Cadmium untersucht. Von den untersuchten Proben von Kälbern lag keine über dem zulässigen Höchstgehalt. Bei den Proben von Mastrindern lag eine Nierenprobe (0,61 %), mit einem Cadmiumgehalt von 2,5 mg/kg über dem zulässigen Höchstgehalt. Von den 118 untersuchten Proben von Kühen wurde in 3 Nierenproben (2,5 %) eine Überschreitung des Höchstgehalts festgestellt. Der durchschnittliche Cadmiumgehalt der Nierenproben betrug 1,04 mg/kg.

Im Rahmen des NRKP wurden 1.428 Proben von Schweinen auf Cadmium untersucht. Insgesamt wiesen 5 Proben von Nieren (0,35 %) Cadmiumgehalte zwischen 1,1 mg/kg und 1,62 mg/kg auf und lagen damit oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 1,0 mg/kg Frischgewicht für Nieren. Zusätzlich wurde in einer Leberprobe ein Cadmiumgehalt von 0,68 mg/kg ermittelt, der damit oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes für Cadmium in Lebern (0,5 mg/kg Frischgewicht) lag.

Im Zuge des NRKP wurden 32 Proben von Schafen und Ziegen auf Cadmium untersucht, wovon keine Probe oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes lag.

Bei 2 von 7 (28,6 %) im Zuge des NRKP untersuchten Proben von Pferden wurden Cadmiumgehalte über dem zulässigen Höchstgehalt nachgewiesen. Bei einer Leberprobe wurde ein Cadmiumgehalt von 2,7 mg/kg festgestellt, bei einem zulässigen Höchstgehalt von 0,5 mg/kg Frischgewicht). Des Weiteren wurde in einer Pferdeniere ein Cadmiumgehalt von 22,2 mg/kg ermittelt, bei einem zulässigen Höchstgehalt von 1 mg/kg Frischgewicht.

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).

Im Rahmen des EÜP wurde bei den 173 auf Rückstände von Cadmium untersuchten Proben von Aquakulturen eine Probe (0,58 %) in der Rubrik „andere Fische“ positiv getestet. Der Cadmiumgehalt in der Muskulatur der Probe betrug 0,297 mg/kg.

Sowohl im Rahmen des NRKP als auch des EÜP wurden bei den Proben von Kaninchen, Wild, diversen Geflügelarten, und in den tierischen Lebensmitteln Milch und Honig keine Höchstgehaltsüberschreitungen nachgewiesen.

Rindernieren gehören zu den selten verzehrten Lebensmitteln. Der Anteil der Verzehrer liegt bei unter 1 %. Deshalb wird im Folgenden mit den Verzehrsmengen der Verzehrer gerechnet (DISHES, nur Verzehrer); diese Verzehrsmengen entsprechen jedoch nicht dem Durchschnittsverzehr der Bevölkerung. Der Mittelwert des Verzehrs (nur Verzehrer) liegt demnach bei 0,056 g/kg KG und Tag. Dies ergibt einen mittleren wöchentlichen Verzehr von 0,392 g/kg KG.

Bei einem mittleren wöchentlichen Verzehr von 0,392 g Rinderniere (DISHES, nur Verzehrer) pro kg KG, mit dem bei Rindernieren ermittelten maximalen Cadmium-Gehalt von 2,5 mg Cadmium/kg Niere (Frischgewicht), errechnet sich eine wöchentliche Gesamtaufnahme von 0,98 µg Cadmium/kg KG. Dies entspricht einer Ausschöpfung des TWI (2,5 µg/kg KG) zu 39,2 %.

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

Da unter den 163 Proben von Mastrindern und 118 Proben von Kühen nur 4 Nierenproben Cadmiumgehalte oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 1 mg/kg Frischgewicht aufwiesen, von denen wiederum nur eine Probe mehr als 2 mg/kg Cadmium enthielt, ist das Auftreten einer gesundheitlichen Beeinträchtigung auch für den kleinen Teil der Bevölkerung, der sowohl regelmäßig als auch in hohen Maßen Rinderniere verzehrt, als unwahrscheinlich einzuschätzen. Zusätzlich ist anzumerken, dass die Probenahme im Rahmen des Rückstandskontrollplans risikoorientiert und daher nicht repräsentativ erfolgt. Es ist folglich davon

auszugehen, dass die errechnete Expositionsschätzung eine Überschätzung der tatsächlichen Belastung darstellt.

Schweinenieren werden generell nur sehr selten verzehrt. Die Schätzungen des 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 jedoch nicht dem Durchschnittsverzehr der Gesamtbevölkerung.

Die mittlere Verzehrsmenge der Verzehrer von Schweinenieren (Verzehrerteil 3 %) liegt nach der NVS II bei wöchentlich 0,112 g/kg KG. Ausgehend vom maximal analysierten Cadmiumgehalt von 1,62 mg/kg Schweineniere würde der Verbraucher wöchentlich 0,18 µg Cadmium/kg KG aufnehmen, was eine TWI-Ausschöpfung von 7,2 % 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 von 0,476 g/kg KG - läge die Ausschöpfung des TWI bei 30,8 %.

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

Der Anteil derjenigen Verbraucher, die Lebensmittel verzehren, die Pferdefleisch enthalten, ist in Deutschland sehr gering und liegt unter 1 % der gesamten Bevölkerung. 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 von Pferden keine Bedeutung in Bezug auf die Lebensmittelsicherheit für Verbraucher in Deutschland.

Die mittlere Verzehrsmenge der Verzehrer von Muskulatur von „anderen Fischen“ liegt nach der NVS II bei wöchentlich 0,231 g/kg KG. Ausgehend von dem ermittelten Cadmiumgehalt von 0,297 mg/kg würde der Verbraucher wöchentlich 0,07 µg Cadmium/kg KG aufnehmen, was eine TWI-Ausschöpfung von 2,8 % zur Folge hätte.

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

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

## **Blei**

Im Jahr 2014 wurden im Rahmen des Nationalen Rückstandskontrollplans 2.148 Proben auf Blei analysiert, wovon lediglich 1 Probe (0,05 %) über dem gesetzlichen Höchstgehalt lag.

Der über Jahrzehnte zur toxikologischen Bewertung herangezogene PTWI (vorläufige tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge) für Blei von 25 µg/kg KG und 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 Blutblei-gehalte abgeleitet, bei dessen Überschreitung gesundheitliche Effekte nicht ausgeschlossen werden können (EFSA 2010).

Von den im Rahmen des NRKP insgesamt auf Blei untersuchten 32 Proben von Schafen und Ziegen wies lediglich die Niere eines Schafes mit einem gemessenen Bleigehalt von 0,93 mg/kg Frischgewicht eine Überschreitung des Höchstgehaltes für Nebenprodukte der Schlachtung von Schafen laut Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 (0,50 mg/kg Frischgewicht) auf.

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

## Quecksilber

Im Jahr 2014 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 2.099 Proben auf Quecksilber analysiert; davon waren 133 positiv (6,3 %). Von den insgesamt 232 auf Quecksilber untersuchten Proben, die von Erzeugnissen tierischen Ursprungs aus Drittstaaten stammen, wurde eine Probe positiv getestet (0,43 %).

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

In der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 sind für Quecksilber lediglich Höchstgehalte für Fisch und Fischereierzeugnisse festgelegt. 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 PTWI-Wert für den Menschen von 4,0 µg/kg KG abgeleitet (FAO/WHO 2011), der mit dem vom Wissenschaftlichen Gremium der EFSA für Kontaminanten in der Lebensmittelkette abgeleiteten TWI-Wert für anorganisches Quecksilber übereinstimmt. Für die am häufigsten in Fisch und Meeresfrüchten vorkommende organische Form von Quecksilber - Methylquecksilber - schlug das EFSA Gremium einen TWI-Wert von 1,3 µg/kg KG vor (EFSA 2012), der niedriger ist als der von der JECFA festgelegte Höchstgehalt von 1,6 µg/kg KG.

Von insgesamt 1.428 untersuchten NRKP- Proben von Schweinen wiesen 63 Nierenproben (4,4 %) Quecksilbergehalte von 0,011 bis 0,18 mg/kg auf. In 26 Leberproben (1,8 %) wurden Quecksilbergehalte oberhalb des gesetzlichen Höchstgehaltes von 0,01 mg/kg analysiert. Die Quecksilbergehalte lagen zwischen 0,011 und 0,051 mg/kg.

Bei 3 von 163 untersuchten Proben von Mastrindern (1,8 %) und 8 von 117 Kühen (6,8 %) 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 0,068 mg/kg. Die Leberprobe einer Kuh wies eine Höchstgehaltsüberschreitung mit einem Quecksilbergehalt von 0,013 mg/kg auf. Bei den 32 untersuchten Kälbern kam es zu keinen Überschreitungen des Höchstgehalts.

Bei den im Zuge des NRKP untersuchten 32 Proben von Schafen/Ziegen wiesen 7 Proben von Nieren (21,9 %) von Mastlämmern mit Quecksilbergehalten zwischen 0,011 und 0,051 mg/kg eine Überschreitung des Höchstgehalts für Quecksilber von 0,01 mg/kg auf.

Von insgesamt 105 untersuchten NRKP-Proben von Wildtieren lagen die Quecksilbergehalte in Lebern bei 30 Wildschweinen (28,6 %) in einem Bereich von 0,011 bis 0,077 mg/kg. Die Quecksilbergehalte in Nieren von 11 Wildschweinen (10,5 %) lagen in einem Bereich von 0,014 bis 0,13 mg/kg. Zwei Proben aus der Muskulatur von Wildschweinen (1,9 %) wiesen einen Quecksilbergehalt von 0,013 bzw. 0,026 mg/kg auf. Darüber hinaus lag der Quecksilbergehalt in einer Nierenprobe von Damwild (0,95 %) mit 0,021 mg/kg oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 0,01 mg/kg.

Des Weiteren trat eine Höchstgehaltsüberschreitung bei Nieren von Pferden auf. So lag in einer Nierenprobe von insgesamt 7 untersuchten Proben (14,3 %) der Quecksilbergehalt mit 0,021 mg/kg oberhalb des zulässigen Höchstgehalts von 0,01 mg/kg.

Die im Zuge des NRKP insgesamt 137 untersuchten Geflügelproben (Mast-, Lege- und Suppenhühner, Truthühner und sonstiges Geflügel) lagen allesamt unterhalb des gesetzlichen Höchstgehaltes für Quecksilber.

Bei einer Probe von insgesamt 173 (0,6 %) im Rahmen des EÜP untersuchten „anderen Fische“ lag der Quecksilbergehalt im Muskelfleisch mit 0,54 mg/kg geringgradig über dem zulässigen Höchstgehalt für Quecksilber von 0,5 mg/kg (Verordnung (EG) Nr. 1881/2006).

Im Zuge einer modellhaften Kalkulation ergibt sich aus dem maximal analysierten Quecksilbergehalt in der Niere eines Schweines in Höhe von 0,18 mg/kg und der mittleren wöchentlichen Verzehrsmenge an Nieren von 0,476 g Niere/kg KG (95. Perzentil des Verzehrs, hoher Verzehr, nur Verzehr) eine mittlere wöchentliche Quecksilberaufnahme von 0,086 µg/kg KG. Dieser Wert entspricht einer Ausschöpfung des TWI (4 µg/kg KG und Woche) von 2 %.



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 maximalen Gehalt von 0,051 mg Quecksilber/kg Leber-Frischgewicht würde ein Verbraucher 0,03 µg Quecksilber/kg KG und Woche aufnehmen und damit die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (TWI) zu 0,7 % ausschöpfen.

In Analogie zu den Befunden bei Schweinen würde sich für den Vielverzehrer von Rindernieren (wöchentlicher Verzehr von 0,574 g/kg KG und Tag, nur Verzehrer) aus dem maximal analysierten Quecksilbergehalt in der Niere (0,068 mg/kg) eine mittlere wöchentliche Aufnahmemenge von 0,04 µg Quecksilber/kg KG und eine Ausschöpfung des TWI von 1 % ergeben. Ausgehend von der Höchstgehaltsüberschreitung der Positivprobe aus der Leber einer Kuh (0,013 mg/kg) unter der Annahme eines Vielverzers (0,119 g/kg KG und Woche, NVS II, DISHES, alle Befragte) ergibt sich eine Ausschöpfung des TWI von 0,04 %.

Auf Grund der Tatsache, dass im Organismus die Quecksilbergehalte in der Muskulatur immer deutlich unter denjenigen in Leber und Niere liegen, ist beim Verzehr von Rindfleisch und Rindfleischprodukten eine gesundheitliche Gefährdung infolge der Aufnahme von Quecksilber nicht zu erwarten. Die Bedingungen für die gesundheitliche Bewertung der Gehalte an Quecksilber in Schlachtnebenprodukten von Mastrindern und Kühen entsprechen im Wesentlichen den Bedingungen bei Mastschweinen. In Analogie zu der gesundheitlichen Bewertung von Quecksilber in verzehrbaren Geweben von Schweinen sind gesundheitliche Beeinträchtigungen durch die Aufnahme von Quecksilber beim Verzehr der untersuchten Organe und Körpergewebe von Rindern ebenfalls unwahrscheinlich.

Die Lebern und Nieren von Wildtieren gehören zu den extrem selten verzehrten Lebensmitteln. Dem BfR liegen keine Verzehrdaten für diese Lebensmittel vor. Bei der telefonischen Befragung (Ehlscheid, N. et al. 2014) zu selten verzehrten Lebensmitteln gaben 51 % an, in den letzten 12 Monaten keine Innereien vom Wild verzehrt zu haben. Weitere 41,5 % gaben an, noch nie diese Lebensmittel verzehrt zu haben. Lediglich 7,5 % der Befragten gaben an, diese Lebensmittel 1-5 Mal pro Jahr zu verzehren. Laut BLS entspricht eine Portionsgröße verschiedener Tierlebern 125 g, sodass unter Annahme dieser Portionsgröße und einem maximalen Verzehr von 5-mal pro Jahr sich bei einer Person mit 70 kg KG eine mittlere Verzehrsmenge über ein Jahr von 0,024 g/kg KG und Tag ergibt. Für den Verzehr von Leber von Wild mit einem maximalen Quecksilbergehalt von 0,077 mg/kg (Leber eines anderen Wildtieres) ergibt sich unter Zugrundelegung dieser Annahmen eine Ausschöpfung des TWI von 0,3 %. Für den Verzehr von Niere vom Wildschwein mit einem Quecksilbergehalt von 0,13 mg/kg ergibt sich eine TWI-Ausschöpfung von 0,6 %.

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 Verzhern von 34,7 % (bezogen auf die letzten 12 Monate), der Anteil der Nicht-Verzehrer lag bei 43,3 % und der Anteil der Personen, die Muskelfleisch vom Wildschwein noch nie verzehrt haben, lag bei 22,0 %. Das 95. Perzentil des Verzehrs für Muskulatur vom Wildschwein beträgt nach DISHES (nur Verzehrer) 0,170 g/kg KG und Tag. Da hier nur die Verzehrer berücksichtigt wurden, entspricht dies nicht dem Durchschnittsverzehr der Gesamtbevölkerung. Der Verzehr von Muskelfleisch vom Wildschwein mit einem Quecksilbergehalt von 0,026 mg/kg führt zu einer Ausschöpfung des TWI für Quecksilber von 0,8 %.

Die Nieren von Pferden gehören zu den selten verzehrten Lebensmitteln. Für den Verzehr von Nieren vom Pferd werden vergleichbare Annahmen zugrunde gelegt wie bei Leber und Niere vom Wildschwein. Laut BLS entspricht eine Portionsgröße verschiedener Tiernieren

125 g, sodass unter Annahme dieser Portionsgröße und einem maximalen Verzehr von 5-mal pro Jahr bei einer Person mit 70 kg KG eine mittlere Verzehrsmenge über ein Jahr von 0,024 g/kg KG und Tag angenommen wird. Für den Verzehr einer Pferdeniere mit einem maximalen Quecksilbergehalt von 0,021 mg/kg ergibt sich unter Zugrundelegung dieser Annahmen eine Ausschöpfung des TWI von 0,09 %.

Der mittlere Verzehr von Muskulatur von anderen Fischen wird laut NVS II (NVS II, DISHES, alle Befragte) für Durchschnittsverzehrer mit 0,033 g/kg KG und Tag angenommen. Bei Annahme dieses Verzehrs von Muskulatur von anderen Fischen mit einem Gehalt von 0,54 mg Quecksilber/kg Frischgewicht würde ein Verbraucher die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (TWI) zu 3,1 % ausschöpfen.

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

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

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

## Kupfer

Im NRKP wurden im Jahre 2014 insgesamt 1.980 Proben auf Kupfer untersucht. Davon waren 346 Proben positiv (17,5 %).

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

Derzeit finden im Ständigen Ausschuss, Sektion Tierernährung Diskussionen zur Festsetzung von Höchstgehalten für Kupfer in tierischen Geweben statt. Das BfR empfiehlt, bei der Überprüfung der bestehenden Höchstgehalte für Rückstände von Kupfer (MRL) die Daten des Lebensmittel-Monitorings zu berücksichtigen. Physiologisch bedingt enthalten bestimmte Lebensmittel tierischer Herkunft der unterschiedlichen Tierarten hohe Gehalte an Kupfer (z.B. Leber und Niere von Rind und Schwein). Bei Daten aus dem Lebensmittel-Monitoring sind verschiedene Eintrittspfade von Kupfer in die Lebensmittelkette berücksichtigt (neben Futtermittel auch Tierarzneimittel und Biozide).

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

Im Jahre 2014 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 128 Proben von Mastrindern, 31 Proben von Kälbern sowie 117 Proben von Kühen auf Kupfer untersucht. Die Kupfergehalte in Lebern lagen bei 58 Proben von Mastrindern (45,3 %), bei 91 Proben von Kühen (77,8 %) und 19 Proben von Kälbern (61,3 %) 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 44 bis 216 mg/kg. Die in der Leber von Mastrindern gemessenen Kupfergehalte reichten von 32 bis 177 mg/kg und die Kupfergehalte der Leber von Kühen lagen in einem Bereich von 34,3 bis 356 mg/kg.

Insgesamt wurden 1.385 Schweineproben auf Kupfer untersucht, von denen 150 positiv (10,8 %) waren. Von den 1.385 Schweineproben lagen insgesamt 149 Leberproben mit Kupfergehalten von 31-653 mg/kg und 1 Nierenprobe mit einem Kupfergehalt von 32 mg/kg über dem zulässigen Höchstgehalt von 30 mg/kg für Kupfer.

Bei den 16 untersuchten Schaf- bzw. Ziegenproben wurden bei 12 Leberproben von Mastlämmern (75 %) Kupfergehalte gemessen, die über dem Höchstgehalt von 30 mg/kg lagen. Die entsprechenden Gehalte reichten von 36,9 bis 278 mg/kg.

Bei auf Kupfer untersuchten Proben von Geflügel wiesen zwei Entenlebern Kupfergehalte von 67 bzw. 82 mg/kg auf. Die untersuchten Proben von Masthähnchen (82), Legehennen (3) und Truthühner (41) wiesen keine Höchstgehaltsüberschreitungen auf.

Von 96 auf Kupfer untersuchten Proben Wild waren 9 Proben positiv (9,4 %). Dabei wiesen zwei Leberproben von Rotwild Kupfergehalte von 34,2 bzw. 132 mg/kg auf, die Leberprobe eines Rehes hatte einen Kupfergehalt von 109 mg/kg. Drei Leberproben von Damwild wiesen Kupfergehalte von 34,7-46 mg/kg auf, während eine Leberprobe von anderen Wildtieren einen Kupfergehalt von 158 mg/kg hatte. Im Muskelfleisch von zwei Wildschweinen bzw. einem anderen Wildtier lagen die Kupfergehalte bei 5,0-6,6 mg/kg.

Bei den 6 untersuchten Pferdeproben sowie den 2 Kaninchenproben wurden keine Höchstgehaltsüberschreitungen festgestellt.

In den untersuchten Proben aus Aquakulturen (5 Forellen, 9 Karpfen, 1 sonstige) wurden keine Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt.

In 38 auf Kupfer untersuchten Milchproben konnten keine Höchstgehaltsüberschreitungen festgestellt werden.

Von 15 auf ihren Kupfergehalt untersuchten Honigproben waren 4 Proben positiv (26,7 %). Die Kupfergehalte lagen zwischen 0,22 und 0,487 mg/kg und überschritten den zulässigen Höchstgehalt von 0,01 mg/kg nach Artikel 18 Absatz 1b der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs.

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

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

Der tägliche Verzehr von Rinderleber (Monatsmittel) wird nach der NVS II/DISHES (alle Befragte) für einen deutschen Erwachsenen mit 0,017 g/kg KG angenommen (95. Perzentil des Verzehrs, hoher Verzehr), was einem wöchentlichen Verzehr von 0,119 g Rinderleber/kg KG entspricht. Bei diesem Verzehr (0,119 g Rinderleber/kg KG und Woche) einer Rinderleber mit dem maximal analysierten Gehalt von 177 mg Kupfer/kg Leber-Frischmasse würde ein Verbraucher wöchentlich 21,1 µg Kupfer/kg KG aufnehmen und damit den PMTWI von 0,35 bis 3,5 mg/kg KG zu 0,6 bis 6,0 % ausschöpfen. Beim angenommenen Verzehr o.g. Menge einer Leber einer Kuh (in der Regel werden die Innereien von Masttieren verzehrt) mit einem maximalen Kupfergehalt von 356 mg/kg Leber-Frischmasse würde der PMTWI zu 1,2 bis 12,1 % ausgeschöpft. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern 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 216 mg Kupfer/kg Frischgewicht zu einer Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg/kg) von 3,0 bis 29,8 %.

Nach den Daten der NVS II für den Verzehr von Schweineleber betrug das 95. Perzentil aller Befragten für die Langzeitaufnahme 0,075 g Leber/kg KG und Tag. Dementsprechend wäre beim Verzehr von Schweineleber mit einem Maximalgehalt von 653 mg Kupfer/kg der PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg/kg) zu 9,8 bis 98 % 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 KG und Tag. Beim Verzehr von Schafleber mit einem maximalen Gehalt

an Kupfer von 278 mg/kg wäre demnach der PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg/kg) zu 6,1 bis 61 % ausgeschöpft.

Entenleber wird nur von sehr wenigen Befragten verzehrt, deshalb gilt hier das für die Leber von Lamm/Schaf geschriebene. Die tägliche Verzehrsmenge in g/kg KG (aus DISHES, nur Verzehrer) für Entenleber beträgt 0,075 g/kg KG und Tag bei Zugrundelegung des 95. Perzentils des Verzehrs. Der in Entenleber gemessene maximale Kupfergehalt von 82 mg/kg würde demnach zu einer Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg/kg) von 1,2 bis 12 % führen.

Die Lebern von Wild (Rotwild, Rehwild, Damwild, andere Wildtiere) gehören zu den extrem selten verzehrten Lebensmitteln. Dem BfR liegen keine Verzehrdaten für diese Lebensmittel vor. Bei der telefonischen Befragung (Ehlscheid, N. et al. 2014) zu selten verzehrten Lebensmitteln gaben 51 % an, in den letzten 12 Monaten keine Innereien vom Wild verzehrt zu haben. Weitere 41,5 % gaben an, noch nie diese Lebensmittel verzehrt zu haben. Lediglich 7,5 % der Befragten gaben an, diese Lebensmittel 1-5 mal pro Jahr zu verzehren. Laut BLS entspricht eine Portionsgröße verschiedener Tierlebern 125 g, sodass unter Annahme dieser Portionsgröße und einem maximalen Verzehr von 5-mal pro Jahr sich bei einer Person mit 70 kg KG eine mittlere Verzehrsmenge über ein Jahr von 0,024 g/kg KG und Tag ergibt. Für den Verzehr von Wildleber mit einem maximalen Kupfergehalt von 158 mg/kg (Leber eines anderen Wildtieres) ergibt sich unter Zugrundelegung dieser Annahmen eine Ausschöpfung des PMTDI (0,05 bis 0,5 mg/kg) von 0,8 bis 7,6 %.

Auch das Muskelfleisch vom Wildschwein gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln. Hier ergab die telefonische Umfrage durch das BfR (Ehlscheid, N. et al. 2014) einen Anteil an Verzehrerinnen 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 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 DISHES 0,170 g/kg KG und Tag. Da hier nur die Verzehrer berücksichtigt wurden, entspricht dies nicht dem Durchschnittsverzehr der Gesamtbevölkerung. Der Verzehr von Muskelfleisch vom Wildschwein mit einem maximalen Kupfergehalt von 6,6 mg/kg führt zu einer Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg/kg) von 0,2 bis 2,2 %.

Der tägliche Verzehr von Honig (Monatsmittel) wird nach der NVS II/DISHES (alle Befragte) für einen deutschen Erwachsenen mit 0,281 g/kg KG angenommen (95. Perzentil des Verzehrs, hoher Verzehr). Bei einem maximalen Kupfergehalt im Honig von 0,487 mg/kg würde ein Verbraucher durch den Verzehr von Honig den PMTDI von 0,05 bis 0,5 mg/kg KG zu 0,03 bis 0,3 % ausschöpfen. Im EFSA-Modell PRIMo (EFSA, 2008) sind deutsche Kinder als die Konsumentengruppe mit dem höchsten Verzehr von Honig relativ zum KG ausgewiesen. Die Verzehrdaten entsprechen den Daten der VELS-Studie für deutsche Kinder im Alter von 2 bis unter 5 Jahren. Der Maximalwert für Honigverzehr liegt bei 1,37 g/kg KG und Tag. Bei einem maximalen Kupfergehalt von 0,487 mg/kg Honig würde ein Kind durch den Verzehr von Honig den PMTDI von 0,05 bis 0,5 mg/kg KG zu 0,1 bis 1,3 % ausschöpfen.

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

### Farbstoffe (Gruppe B3e)

Im Rahmen des NRKP 2014 sind drei Positivbefunde in 160 auf Rückstände von Farbstoffen untersuchten Forellen aufgetreten. In der Muskulatur von zwei Fischen wurde der Farbstoff **Leukomalachitgrün** in der Konzentration von 5,2 µg/kg und 2,23 µg/kg nachgewiesen. In der letztgenannten Probe wurde zusätzlich der Gehalt an **Gesamtmalachitgrün** bestimmt (2,23 µg/kg).

Malachitgrün ist nicht in Tabelle 1 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 aufgeführt, daher ist ein Einsatz bei lebensmittelliefernden Tieren nicht erlaubt.

Die vorliegenden toxikologischen Daten sind nicht ausreichend, um einen ADI-Wert festzulegen (BfR, 2008). Das wissenschaftliche Gremium der EFSA für Lebensmittelzusatzstoffe, Verarbeitungshilfsstoffe und Materialien, die mit Lebensmitteln in Kontakt kommen kam zu der Einschätzung, dass Malachitgrün und Leukomalachitgrün zur Gruppe der Farbstoffe gehören, die als genotoxisch und/oder karzinogen zu betrachten sind (AFC 2005).

Das EFSA-CONTAM-Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain) empfiehlt die Verwendung des TTC-Konzepts (Threshold of Toxicological Concern) als nützliches Screening-Instrument bei der Risikobewertung von chemischen Stoffen. Auf Grundlage umfassender veröffentlichter Daten zur Toxizität geprüfter Chemikalien wurden generische Schwellenwerte für die menschliche Exposition gegenüber chemischen Substanzen „TTC-Werte“ für Stoffgruppen ähnlicher chemischer Struktur und ähnlicher Toxizitätswahrscheinlichkeit festgelegt. Liegt die menschliche Exposition gegenüber einem Stoff unterhalb des jeweiligen TTC-Wertes für seine Strukturklasse, geht man davon aus, dass die Wahrscheinlichkeit nachteiliger Auswirkungen sehr gering ist (EFSA 2012a). Für Substanzen, die genotoxische Eigenschaften aufweisen, wurde ein TTC-Wert von 0,0025 µg/kg KG und Tag (0,15 µg/Person und Tag) vorgeschlagen (EFSA 2013).

Wird zur Berechnung der Aufnahmemenge von Leukomalachitgrün die Forellenprobe mit einer Rückstandsmenge von 5,2 µg Leukomalachitgrün/kg zugrunde gelegt, würde ein Vielverzehrer von Forelle (95. Perzentil der Gesamtbevölkerung) bei einem Verzehr von 0,150 g/kg KG und Tag 0,00078 µg Leukomalachitgrün/kg KG und Tag aufnehmen. Auf Grundlage dieser Expositionsschätzung und des Schwellenwertes für genotoxische Substanzen von 0,0025 µg/kg KG und Tag errechnet sich eine TTC-Wert-Ausschöpfung von 31,2 %. Da der TTC-Wert unterschritten wird, sind keine nachteiligen gesundheitlichen Auswirkungen für den Verbraucher durch den Verzehr der belasteten Forellenproben zu erwarten.

### 3.5 Referenzen

AFC (2005). Opinion of the AFC Panel to review the toxicology of a number of dyes illegally present in food in the EU.

[http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa\\_locale-1178620753812\\_1178620764312.htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178620764312.htm)

BfR (2008). „Collection and pre-selection of available data to be used for the risk assessment of malachite green residues by JECFA“, updated BfR expert opinion No. 007/2008 of 24.08.2007

[http://www.bfr.bund.de/cm/245/collection\\_and\\_pre\\_selection\\_of\\_available\\_data\\_to\\_be\\_used\\_for\\_the\\_risk\\_assessment\\_of\\_malachite\\_green\\_residues\\_by\\_jecfa.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/245/collection_and_pre_selection_of_available_data_to_be_used_for_the_risk_assessment_of_malachite_green_residues_by_jecfa.pdf)

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](http://www.bfr.bund.de/cm/350/aufnahme_von_umweltkontaminanten_ueber_lebensmittel.pdf)

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

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

EFSA (2008). Calculation model PRIMO for chronic and acute risk assessment – rev.2\_0 [http://www.efsa.europa.eu/en/mrls/docs/calculationacutechronic\\_2.xls](http://www.efsa.europa.eu/en/mrls/docs/calculationacutechronic_2.xls)

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

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

EFSA (2011). "Reasoned opinion of EFSA: Setting of temporary MRLs for nicotine in tea, herbal infusions, spices, rose hips and fresh herbs." EFSA Journal 9(3): 2098

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

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

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

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

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

EMA (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](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](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500013941.pdf)

EMA (1997a). Committee for veterinary medicinal products, Flubendazole, Summary report (2)  
[http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/Maximum\\_Residue\\_Limits\\_-\\_Report/2009/11/WC500014288.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014288.pdf)

EMA (1999). Committee for Veterinary Medicinal Products, Betamethasone, Summary report, EMEA/MRL/605/99-FINAL June 1999  
[http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/Maximum\\_Residue\\_Limits\\_-\\_Report/2009/11/WC500010978.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500010978.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](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](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014350.pdf)

EMA (2002). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Lyncomycin, (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/WC500014754.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014754.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](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](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500015682.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](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500015055.pdf)



EMA (2004). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Dexamethasone, (Extrapolation to goats), Summary report (3)

[http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/Maximum\\_Residue\\_Limits\\_-\\_Report/2009/11/WC500013655.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500013655.pdf)

EMA (2009). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, European Public MRL Assessment Report (EPMAR), Diclofenac (2), EMA/CVMP/67421/2009,

[http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/Maximum\\_Residue\\_Limits\\_-\\_Report/2009/11/WC500013765.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500013765.pdf)

EMA (2012). Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, European Public MRL Assessment Report (EPMAR), Prednisolone (Equidea), EMA/CVMP/78357/2012,

[http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/Maximum\\_Residue\\_Limits\\_-\\_Report/2013/07/WC500146574.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2013/07/WC500146574.pdf)

FAO/WHO (2011). Safety evaluation of certain contaminants in food / prepared by the Seventy-second meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). WHO food additives series ; 63 (FAO JECFA monographs ; 8)

[http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241660631\\_eng.pdf](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 (1998). Pesticide residues in food, 1998. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues (JMPR)

[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/JMPR/Reports\\_1991-2006/REPORT1998.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/REPORT1998.pdf)

JMPR (2000). Pesticide residues in food, 2000: Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues, Geneva, Switzerland, 20-29 September 2000, Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/JMPR/Reports\\_1991-2006/Report\\_\\_2000.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/Report__2000.pdf)

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

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

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

<https://www.mri.bund.de/de/institute/ernaehrungsverhalten/forschungsprojekte/nvsii/erg-verzehr-naehrstoffe/>

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

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

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

[http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out90\\_en.pdf](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

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

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

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

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

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

**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](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](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](http://www.bfr.bund.de/de/bewertung_von_tierarzneimittelrueckstaenden_in_lebensmitteln-1792.html)