

## **Bewertungsbericht zu den Ergebnissen des nationalen Rückstandskontrollplans und des Einfuhrüberwachungsplans 2017**

Stellungnahme Nr. 002/2020 des BfR vom 9. Januar 2020

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

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

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) hat die Ergebnisse der von den Überwachungsbehörden der Länder im Rahmen des NRKP 2017 untersuchten 58.382 Proben sowie der 1.065 Proben des EÜP 2017 vorgelegt.

Von 58.382 Proben des NRKP enthielten 385 Proben (0,66 %) Stoffe, in denen Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten wurden oder die unerwünscht in Lebensmitteln tierischen Ursprungs sind. Die Quote liegt damit leicht unter der des Jahres 2016 (0,79 %). Im Rahmen des EÜP ermittelten die Behörden vier Proben (0,38 %), in denen Rückstände und Kontaminanten die Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten oder die nicht zulässige Stoffe enthielten. Diese Quote hat sich im Vergleich zum Jahr 2016 (0,27 %) kaum verändert.

Die Bewertung dieser Ergebnisse durch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ergab, dass bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr von Lebensmitteln tierischer Herkunft kein gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher bestand. Um die Aufnahmemengen abzuschätzen, hat das BfR unter anderem die Daten der Nationalen Verzehrstudie II (NVS II) herangezogen. Diese Daten wurden ergänzt durch Daten aus einer Erhebung zur Verzehrhäufigkeit selten verzehrter Lebensmittel.

Im öffentlichen Interesse stehen gelegentlich Lebensmittel, die mit Dioxinen und polychlorierten Biphenylen (PCB) verunreinigt sind. Im Rahmen des NRKP 2017 sind vereinzelte Überschreitungen der Höchstgehalte für Dioxine und PCB nachgewiesen worden. Aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes sollten auch weiterhin Anstrengungen unternommen werden, um die Gehalte an Dioxinen und PCB in (tierischen) Lebensmitteln insgesamt weiter zu verringern. Überschreitungen der Höchstgehalte wurden vereinzelt für die Schwermetalle Cadmium, Blei, Quecksilber und Kupfer berichtet. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch die Aufnahme dieser Schwermetalle ist mit Ausnahme von Blei sowohl bei durchschnittlichem als auch hohem Verzehr bei den ermittelten Gehalten unwahrscheinlich.

Für Blei kann nach der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) keine Aufnahmemenge abgeleitet werden, die als unbedenklich gilt. Die Gehalte in Lebensmitteln sollten daher so niedrig wie mit vernünftigem technischen Aufwand erreichbar sein (ALARA).

## 1 Gegenstand der Bewertung

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat die Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplanes (NRKP) und des Einfuhrüberwachungsplanes (EÜP) aus dem Jahr 2017 aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes bewertet.

## 2 Ergebnis

Aufgrund der vorgelegten Ergebnisse des NRKP und EÜP aus dem Jahr 2017 besteht bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr von Lebensmitteln tierischer Herkunft mit den berichteten Überschreitungen der Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte kein gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher.

## 3 Begründung

### 3.1 Einführung

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

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

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

Im Rahmen des NRKP werden die der Lebensmittelgewinnung dienenden lebenden und geschlachteten Tiere (Rinder, Schweine, Schafe, Pferde, Geflügel, Fische aus Aquakulturen sowie Kaninchen und Wild) sowie Primärerzeugnisse (Eier, Milch und Honig) untersucht. Die Probenanzahl der einzelnen Tierarten teilt sich hierbei auf die unterschiedlichen Matrices auf (z. B. Muskel, Leber, Niere, Plasma und Urin). Die zuständigen Behörden der Bundesländer haben im Rahmen des NRKP 2017 bei der Untersuchung von insgesamt 58.382 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen über 501 positive <sup>1</sup>Befunde in 385 Proben (0,66 %) berichtet, in denen Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten oder unerwünschte Stoffe in Lebensmitteln tierischen Ursprungs nachgewiesen wurden (Tabelle 1).

---

<sup>1</sup> Positiv heißt im Folgenden immer, dass die Höchstgehalte bzw. Nulltoleranzen überschritten wurden

**Tabelle 1: Positive Rückstandsbefunde des NRKP 2017 aufgeteilt nach Stoffgruppen, Planproben**

| Stoffgruppe A nach Richtlinie 96/23/EG                   | Substanzgruppe                                                       | Substanzklasse (Stoff) | Anzahl positiver Befunde in Tieren oder tierischen Erzeugnissen |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe | A6: Stoffe der Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 | Chloramphenicol        | 2                                                               |
|                                                          |                                                                      | 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         | Amoxicillin            | 2                                                               |
|                                                          |                                                                      | Benzylpenicillin       | 1                                                               |
|                                                          |                                                                      | Enrofloxacin           | 1                                                               |
|                                                          |                                                                      | Enrofloxacin, Summe    | 2                                                               |
|                                                          |                                                                      | Marbofloxacin          | 1                                                               |
|                                                          |                                                                      | Trimethoprim           | 1                                                               |
|                                                          |                                                                      | Sulfadimethoxin        | 1                                                               |
|                                                          |                                                                      | Doxycyclin             | 1                                                               |
|                                                          |                                                                      | Oxytetracyclin         | 1                                                               |
|                                                          |                                                                      | Oxytetracyclin, Summe  | 1                                                               |
|                                                          | B2: Sonstige Tierarzneimittel                                        | Xylazin                | 1                                                               |
|                                                          |                                                                      | Diclofenac             | 2                                                               |
| Meloxicam                                                |                                                                      | 1                      |                                                                 |
| Metoprolol                                               |                                                                      | 1                      |                                                                 |
| B3: Andere Stoffe und Kontaminanten                      | Nikotin                                                              | 2                      |                                                                 |
|                                                          | chemische Elemente                                                   | 342                    |                                                                 |
|                                                          | organische Chlorverbindungen, einschließlich PCB                     | 24                     |                                                                 |
|                                                          | Amine                                                                | 1                      |                                                                 |
|                                                          |                                                                      | Azole                  | 2                                                               |

Im Rahmen des EÜP 2017 wurde bei der Untersuchung von insgesamt 1.065 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen über vier positive Befunde in vier Proben (0,38 %) berichtet, in denen Rückstände und Kontaminanten die festgelegten Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte überschritten haben oder die Proben nicht zulässige Stoffe enthielten (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Positive Rückstandsbefunde des EÜP 2017 aufgeteilt nach Stoffgruppen, Planproben**

| Stoffgruppe B nach Richtlinie 96/23/EG | Substanzgruppe                      | Substanzklasse (Stoff) | Anzahl positiver Befunde in Tieren oder tierischen Erzeugnissen |
|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Tierarzneimittel und Kontaminanten     | B2: Tierarzneimittel                | Lasalocid              | 1                                                               |
|                                        |                                     | Diclofenac             | 1                                                               |
|                                        |                                     | Mefenaminsäure         | 1                                                               |
|                                        | B3: Andere Stoffe und Kontaminanten | chemische Elemente     | 1                                                               |

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 2017 zum Nationalen Rückstandskontrollplan“ und „Jahresbericht 2017 zum Einfuhrüberwachungsplan (EÜP)“ unter <http://www.bvl.bund.de/nrkp> zu entnehmen.

### 3.2 Allgemeine Bewertung

Im Vergleich zum Vorjahr (2016), in dem im Rahmen des NRKP in 465 von 58.962 Proben (0,79 %) über 579 Fälle von Rückständen und Kontaminanten oberhalb der zulässigen Höchstmengen sowie Höchstgehalte berichtet wurde bzw. über nicht eingehaltene Nulltoleranzen, ist im Jahr 2017 die Anzahl solcher Fälle mit 501 in 385 von 58.382 untersuchten Proben (0,66 %) etwas niedriger. Der Anteil positiver Proben aus dem EÜP 2016 (0,27 %) ist kaum verändert zum Anteil positiver Proben des EÜP 2017 (0,38 %). Insgesamt befindet sich die Gesamtzahl positiver Proben weiterhin auf einem niedrigen Niveau.

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

### 3.3 Verwendete Verzehrdaten

#### *Datengrundlagen für den Verzehr*

Die Auswertungen 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 aktuelle 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 (MRI, 2008).

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 Stoffen, wenn Lebensmittel in allgemeinen Kategorien zusammengefasst werden oder Lebensmittel betrachtet werden, die einem regelmäßigen Verzehr unterliegen.

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

Liegen keine Verzehrangaben durch Verzehrstudien vor, werden Portionsgrößen auf Grundlage des Bundeslebensmittelschlüssels (BLS) angenommen. Der BLS ist eine Datenbank für den Nährstoffgehalt von Lebensmitteln. Er wurde als Standardinstrument zur Auswertung von ernährungsepidemiologischen Studien und Verzehrerhebungen in der Bundesrepublik Deutschland entwickelt. Verantwortlich für die Aktualisierung dieser BLS-Datenbank ist das Max Rubner-Institut (MRI), weitere Informationen sind erhältlich unter:

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

Weiterhin wird auf Daten zur Verzehrhäufigkeit selten verzehrter Lebensmittel zurückgegriffen, die in einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage des Marktforschungsinstituts Ipsos Operations GmbH im Auftrag des BfR durchgeführt wurde. An der telefonischen Befragung

nahmen 1.005 auf Basis der ADM-Telefonstichprobe repräsentativ ausgewählte Befragte ab 14 Jahren teil. Die Befragung wurde zwischen dem 21.09. und 27.09.2011 durchgeführt (Ehlscheid et al., 2014).

#### *Verzehrmengen und Exposition*

Für Lebensmittel, für die Verzehrmengen in DISHES vorliegen, wurden als Basis für den Verzehr Verzehrmengen (Monatsmittel) in g pro kg Körpergewicht und Tag der Vielverzehrer (95. Perzentil) herangezogen und mit den höchsten Gehaltsbefunden der Stoffe verknüpft.

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

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

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

#### *Rückstände von aktuellen oder ehemaligen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen*

Die Schätzung der Exposition von Verbrauchern und der damit verbundenen potentiellen gesundheitlichen Risiken wurde auf Basis der gemessenen Rückstände der Pestizidwirkstoffe und der Verzehrdaten verschiedener europäischer Konsumentengruppen mit der Version 3.1 des EFSA-Pesticide Residue Intake Model (PRIMo) (EFSA, 2019b) durchgeführt. Es enthält die von EU-Mitgliedstaaten gemeldeten Verzehrdaten, die in Verzehrstudien für bestimmte nationale Bevölkerungsgruppen ermittelt wurden.

Parallel wurde für deutsche Verbraucher eine Schätzung auf Basis des NVS II-Modells (BfR, 2012) durchgeführt. Dieses Modell beinhaltet Verzehrdaten für 2-4-jährige deutsche Kinder sowie für die deutsche Gesamtbevölkerung im Alter von 14-80 Jahren. Zusätzlich wurden Daten für 6-11-jährige Kinder und Jugendliche aus der EsKiMo-Studie herangezogen.

Abschließend muss bemerkt werden, dass Expositionsschätzungen auf Basis geringer Anzahlen von Verzehrerinnen mit großer Unsicherheit behaftet sind, weil die Schätzungen von Mittelwert und 95. Perzentil unsicher sind. Als Beispiel ist zu nennen, dass bei Fallzahlen unter 20 das 95. Perzentil mit dem Maximum der Stichprobe übereinstimmt. Als weitere Quelle von Unsicherheit ist die Extrapolation auf andere Tierspezies zu nennen.

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

### 3.4 Bewertung der einzelnen Stoffe

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

Im Jahr 2017 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 42.209 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände der Stoffgruppe A (Stoffe mit anaboler Wirkung und andere verbotene Stoffe sowie nicht zugelassene Stoffe) untersucht, davon wurden drei Proben (0,0071 %) positiv getestet.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2017 insgesamt 423 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände der Stoffgruppe A untersucht, keine der Proben wies einen positiven Rückstandsfund auf.

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

Im Jahr 2017 wurden im Rahmen des NRKP 10.326 Proben auf Rückstände von Chloramphenicol untersucht. Davon wurden im Jahr 2017 im Rahmen des NRKP 2.936 Proben von Schweinen **auf Chloramphenicol** untersucht. Zwei der Proben wiesen Chloramphenicolrückstände in Höhe von 0,76 und 1,51 Mikrogramm ( $\mu\text{g}$ ) pro Kilogramm (kg) auf. In keiner weiteren der im Rahmen des NRKP 2017 auf Chloramphenicolrückstände untersuchten Proben wurde Chloramphenicol nachgewiesen.

Im Jahr 2017 wurden im Rahmen des NRKP 2.458 Proben auf Rückstände von Nitrofuranen untersucht. In einer der 30 im Rahmen des NRKP 2017 auf Rückstände des Nitrofurans **Furazolidon** untersuchten Honigproben wurde **AOZ** (3-Amino-2-Oxazolidinon), einem Metabolit von Furazolidon, in einer Konzentration von 9,95  $\mu\text{g}$  pro kg nachgewiesen. In keiner weiteren der im Rahmen des NRKP 2017 auf Nitrofuranrückstände untersuchten Proben wurden Nitrofurane nachgewiesen.

Vielverzehrer von Muskulatur vom Schwein (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 1,645 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 1,51  $\mu\text{g}$  Chloramphenicol pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,00248  $\mu\text{g}$  pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Diese Exposition ist geringer als der TTC-Wert für genotoxische Stoffe (0,15  $\mu\text{g}$  pro Tag) (EFSA, 2012a, 2018c).

Vielverzehrer von Bienenhonig (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,302 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 9,95  $\mu\text{g}$  AOZ (3-amino-2-oxazolidinon) pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,0030  $\mu\text{g}$  pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen.

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

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

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

Im Jahr 2017 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 18.187 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände der Gruppe B1 (Stoffe mit antibakterieller Wirkung) untersucht, davon wurden neun Proben (0,049 %) positiv getestet.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2017 insgesamt 159 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf antibakteriell wirksame Stoffe untersucht, keine der Proben wies einen positiven Rückstandsfund auf.

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

1. Rückstände unterhalb des Maximum Residue Levels (MRL) sind aufgrund der bei der Entwicklung des MRL berücksichtigten Kriterien im Hinblick auf die Resistenzentwicklung unbedeutend, da von ihnen keine kurzfristige Resistenzselektion zu erwarten ist.
2. Bei Rückständen oberhalb des MRL ist zu unterscheiden zwischen solchen, bei denen der epidemiologische Cut-off-Wert (ECOFF) der Substanz gegen mindestens eine Bakterienspezies überschritten wurde und solchen, bei denen das nicht der Fall ist. Der ECOFF ist die Konzentration eines antimikrobiellen Wirkstoffs, bis zu der auch Isolate eines Mikroorganismus ohne erworbene Resistenzeigenschaft nicht vollständig von der Substanz im Wachstum gehemmt werden. Dabei wird auf die Konzentration im verzehrten Lebensmittel Bezug genommen, obwohl sich in der Regel eine Verdünnung ergibt, da das kontaminierte Lebensmittel nur in Ausnahmefällen als einziges Lebensmittel aufgenommen wird.
3. Bei Konzentrationen oberhalb des ECOFF einer Bakterienspezies ist grundsätzlich von einem Selektionseffekt auszugehen, dessen Bedeutung dann aber von Ausmaß und Häufigkeit der Überschreitung abhängt.
4. Bei Konzentrationen unterhalb des ECOFF kann es trotzdem zu einem Selektionseffekt sogenannter subinhibitorischer Konzentrationen kommen, wie in unterschiedlichen Studien gezeigt wurde (Gullberg et al., 2011). Auch hier ist die Bedeutung dieser Selektion aber vom Ausmaß und der Häufigkeit der Überschreitung abhängig.
5. Da es sich nicht um einen unmittelbaren Effekt auf die Gesundheit der Verbraucherinnen und Verbraucher handelt, ist es darüber hinaus noch von Bedeutung, wie wichtig das Arzneimittel für die Therapie des Menschen ist, wie problematisch also Resistenzen gegen diesen spezifischen Wirkstoff für die Gesundheit von Verbraucherinnen und Verbrauchern sind. Hierzu wird auf die Klassifizierung der Weltgesundheitsorganisation Bezug genommen (WHO, 2017).

<sup>2</sup> Der ADI-Wert ist die Menge einer Substanz pro kg Körpergewicht, die täglich und lebenslang durch Verbraucherinnen und Verbraucher aufgenommen werden kann, ohne dass nachteilige gesundheitliche Auswirkungen zu erwarten sind.

### Penicilline (Gruppe B1D)

Im Rahmen des NRKP 2017 wurden 727 Proben von Mastrindern, 4895 Proben von Schweinen und 8 Proben von Forellen auf Rückstände von Penicillinen untersucht. In der Muskulatur eines Mastrindes wurde eine Rückstandshöchstmengeüberschreitung für den Wirkstoff Benzylpenicillin (166 µg pro kg) festgestellt. In einer Probe der Muskulatur eines Schweines und einer Probe der Muskulatur einer Forelle wurden unzulässige Rückstandshöchstmengen für Amoxicillin (137 µg pro kg bzw. 178 µg pro kg) detektiert.

Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Benzylpenicillin in der Muskulatur von Rindern liegt bei 50 µg pro kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Für Benzylpenicillin wurde ein ADI-Wert von 30 µg pro Person pro Tag (FAO/WHO, 1990) abgeleitet. Dies entspricht bei einem Körpergewicht von 60 kg einer akzeptablen täglichen Aufnahme von 0,5 µg pro kg Körpergewicht pro Tag.

Vielverzehrer von Muskulatur vom Rind (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,772 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 166 µg Benzylpenicillin pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,128 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 26 %.

Für Muskulatur von allen lebensmittelliefernden Tieren gelten laut Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 Rückstandshöchstmengen für Amoxicillin von 50 µg pro kg. Für Amoxicillin wurde ein ADI-Wert von 2 µg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (FAO/WHO, 2017).

Vielverzehrer von Muskulatur vom Schwein (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 1,645 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 137 µg Amoxicillin pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,225 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 11 %.

Vielverzehrer von Muskulatur von der Forelle (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,368 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 178 µg Amoxicillin pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,065 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 3,3 %.

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

### *Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion*

Die gemessene Konzentration von Amoxicillin und Benzylpenicillin liegt leicht über dem epidemiologischen Cut-off-Wert (ECOFF) von *Streptococcus pneumoniae* (0,064 Milligramm (mg) pro kg), dem niedrigsten bei EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) definierten ECOFF für Amoxicillin<sup>3</sup>. Von daher ist dieser Gehalt grundsätzlich geeignet, zur Resistenzselektion bei Mikroorganismen des Menschen gegenüber Amoxicillin und damit auch anderen Penizillinen beizutragen.

<sup>3</sup> <https://mic.eucast.org/Eucast2/>



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

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

### Chinolone (Gruppe B1E)

Im Rahmen des NRKP 2017 wurden Proben von 9.020 Schweinen und 141 Schafe/Ziegen auf Rückstände von Chinolonen untersucht. Es wurde eine Rückstandshöchstmengeüberschreitung für den Wirkstoff Enrofloxacin in einer Probe Schweineniere (580 µg pro kg) gefunden. Enrofloxacin wird hierbei als Summenparameter aus Enrofloxacin und dessen Metabolit Ciprofloxacin bestimmt. In einer weiteren Probe eines Schweins wurde der Wirkstoff Enrofloxacin als Summe des Wirkstoffs und des Metaboliten in der Muskulatur (927,4 µg pro kg) und der Niere (1872,8 µg pro kg) nachgewiesen. In der Muskulatur und der Niere eines Schafs/Mastlammes konnten Rückstandsmengen des Wirkstoffes Marbofloxacin (30 µg pro kg bzw. 339 µg pro kg) nachgewiesen werden.

Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Enrofloxacin beträgt laut Verordnung (EU) Nr. 37/2010 für Muskulatur vom Schwein 100 µg pro kg sowie für Niere vom Schwein 300 µg pro kg. Der ADI-Wert für Enrofloxacin beträgt 6,2 µg pro kg Körpergewicht pro Tag bzw. 372 µg pro Person pro Tag (EMA, 2002a).

Vielverzehrer von Muskulatur vom Schwein (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 1,645 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 927,4 µg Enrofloxacin (als Summe des Wirkstoffs und des Metaboliten) pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 1,525 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 25 %.

Vielverzehrer von Niere vom Schwein (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,068 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 1872,8 µg Enrofloxacin (als Summe des Wirkstoffs und des Metaboliten) pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,128 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 2,1 %.

Für Schafe/Mastlämmer werden keine Rückstandshöchstmengen für Marbofloxacin in der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 aufgeführt; für Marbofloxacin gilt entsprechend Verordnung (EU) Nr. 37/2010 für Muskulatur und Niere von Rindern und Schweinen eine Rückstandshöchstmenge von 150 µg pro kg. Es wurde ein ADI-Wert für Marbofloxacin von 4,5 µg pro kg Körpergewicht pro Tag bzw. 270 µg pro Person pro Tag abgeleitet (EMA, 1996).

Vielverzehrer von Muskulatur vom Schaf/Lamm (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,245 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 30 µg Marbofloxacin pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,007 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 0,16 %.

Vielverzehrer von Niere vom Lamm (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,415 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 339 µg Marbofloxacin pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,141 µg pro

kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 3,1 %.

Demnach sind gesundheitliche Beeinträchtigungen durch die im Rahmen des NRKP 2017 gemessenen Rückständen von Chinolonen für Verbraucherinnen und Verbraucher als unwahrscheinlich anzusehen.

#### *Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion*

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

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

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

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

#### *Diaminopyrimidine (Gruppe B1F)*

Im Rahmen des NRKP 2017 wurden 8.353 Proben von Schweinen auf Rückstände von Diaminopyrimidine untersucht. Es wurde eine Rückstandshöchstmengensüberschreitung für den Wirkstoff Trimethoprim in einer Probe Schweineniere (210 µg pro kg) gefunden.

Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Trimethoprim beträgt laut Verordnung (EU) Nr. 37/2010 für Niere vom Schwein 50 µg pro kg. Der ADI-Wert für Trimethoprim beträgt 252 µg pro Person; dies entspricht 4,2 µg pro kg Körpergewicht pro Tag bei einem Körpergewicht von 60 kg (EMA, 1997c, 2002b).

Vielverzehrer von Niere vom Schwein (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,068 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 210 µg Trimethoprim pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,014 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 0,34 %.

Demnach sind gesundheitliche Beeinträchtigungen durch die im Rahmen des NRKP 2017 gemessenen Rückständen von Diaminopyrimidinen für Verbraucherinnen und Verbraucher als unwahrscheinlich anzusehen.

#### *Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion*

Die gemessene Konzentration von Trimethoprim liegt in der Niere unter dem ECOFF von *Haemophilus influenza* gegenüber Trimethoprim, dem niedrigsten bei EUCAST definierten ECOFF für Trimethoprim. Allerdings ist auch hier ein Beitrag über die Resistenzselektion durch subinhibitorische Konzentrationen der Substanz denkbar.

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

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

#### Sulfonamide (Gruppe B1L)

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2017 Proben von 9060 Schweinen auf Rückstände von Sulfonamiden untersucht. Bei einem Schwein wurden unzulässige Rückstandsmengen des Wirkstoffs Sulfadimethoxin sowohl in der Muskulatur (210 µg pro kg) als auch im Nierengewebe (455 µg pro kg) detektiert.

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

Für den Wirkstoff Sulfadimethoxin wurde ein ADI-Wert von 10 µg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (Umweltbundesamt, 2017).

Vielverzehrer von Muskulatur vom Schwein (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 1,645 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 210 µg Sulfadimethoxin pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,345 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 3,5 %.

Vielverzehrer von Niere vom Schwein (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,068 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 455 µg Sulfadimethoxin pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,031 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 0,31 %. Demnach ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch den Verzehr der Lebensmittel mit den hier nachgewiesenen Rückständen an Sulfonamiden unwahrscheinlich.

#### *Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion*

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

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

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

### Tetracycline (Gruppe B1M)

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2017 Proben von 9.059 Schweinen auf Rückstände von Tetracyclinen untersucht. In zwei Fällen wurde über positive Befunde berichtet. In der Muskulatur und der Niere eines Schweins wurde der Wirkstoff Oxytetracyclin und sein 4-Epimer (180 µg pro kg bzw. 984 µg pro kg) gefunden. In der Muskulatur eines Mastschweines wurde 367 µg pro kg Doxycyclin detektiert. Im Nierengewebe des gleichen Mastschweines wurden 1230 µg pro kg Doxycyclin nachgewiesen.

Für alle zur Lebensmittelerzeugung genutzten Tierarten gelten Rückstandshöchstmengen für Oxytetracyclin von 100 µg pro kg für Muskelfleisch und 600 µg pro kg für das Nierengewebe, wobei immer die Summe von Muttersubstanz und ihrem 4-Epimer bestimmt wird (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Für Oxytetracyclin wurde ein ADI-Wert von 3 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (EMA, 1995) abgeleitet.

Für Doxycyclin gilt für Schweine eine Rückstandshöchstmenge von 100 µg pro kg für Muskelfleisch und 600 µg pro kg für das Nierengewebe. Für Doxycyclin wurde ein ADI-Wert von 3 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (EMA, 2015a) abgeleitet. Vielverzehrer von Muskulatur (Muskelfleisch) vom Schwein (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 1,645 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 367 µg Doxycyclin pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,604 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 20 %.

Vielverzehrer von Nieren vom Schwein (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,068 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 1230 µg Doxycyclin pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,084 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 2,8 %.

Vielverzehrer von Muskulatur vom Schwein (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 1,645 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 180 µg Oxytetracyclin (Summe von Muttersubstanz und ihrem 4-Epimer) pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,296 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 9,9 %.

Vielverzehrer von Nieren vom Schwein (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,068 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 984 µg Oxytetracyclin (Summe von Muttersubstanz und ihrem 4-Epimer) pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,067 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 2,2 %. Demnach ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch die im Rahmen des NRKP 2017 gemessenen Tetracyclinrückstände unwahrscheinlich.

*Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion*

Die niedrigsten ECOFF für Tetracyclin sind für *Clostridium difficile* und *Helicobacter pylori* beschrieben (jeweils 0,25 mg pro kg). Für Doxycyclin liegen diese Werte im niedrigsten Fall bei 0,5 mg pro kg (Staphylokokken, Enterokokken, *Campylobacter jejuni* und andere). Diese Werte wurden in der Nierenprobe vom Schwein überschritten. Von daher ist dieser Gehalt grundsätzlich geeignet, zur Resistenzselektion bei Mikroorganismen des Menschen gegenüber Tetrazyklinen beizutragen.

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

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

### 3.4.3 Gruppe B2: Sonstige Tierarzneimittel

Im Jahr 2017 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 25.691 Proben von Tieren und tierischen Erzeugnissen auf Rückstände sonstiger Tierarzneimittel untersucht, davon wurden 13 (0,051 %) positiv getestet.

Im Rahmen des EÜP 2017 wurden 336 Proben auf Rückstände sonstiger Tierarzneimittel untersucht, drei dieser Proben (0,89 %) wiesen unzulässige Rückstandsmengen auf.

#### Kokzidiostatika (Gruppe B2b)

Im Rahmen des EÜP 2017 wurden 63 Proben von Tieren und tierischen Erzeugnissen auf Kokzidiostatikarückstände untersucht, dabei wies der Jahresbericht des BVL eine Proben (1,6 %) mit unzulässigen Rückstandsmengen von Kokzidiostatika auf.

In der Muskulatur einer Probe Masthähnchen/Masthühner wurde der Wirkstoff **Lasalocid** in einer Konzentrationen von 37,2 µg pro kg nachgewiesen.

Für Geflügel gelten Rückstandshöchstmengen für Lasalocid von 60 µg pro kg für Muskelfleisch (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Für Lasalocid wurde ein ADI-Wert von 5 µg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EMA, 2015b; FAO/WHO, 2014).

Vielverzehrer von Muskulatur vom Huhn (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,802 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 37,2 µg Lasalocid pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,03 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 0,6 %.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung für Verbraucherinnen und Verbraucher durch Kokzidiostatikarückstände in den im Rahmen des EÜP 2017 nachgewiesenen Konzentrationen in Geflügelfleisch ist demnach unwahrscheinlich.

#### Beruhigungsmittel/Sedativa (Gruppe B2d)

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2017 Proben von 1.792 Schweinen auf Rückstände von Beruhigungsmitteln/Sedativa untersucht. In der Niere eines Mastschweins wurde der Wirkstoff **Xylazin** in einer Konzentration von 0,196 µg pro kg nachgewiesen.

In Tabelle 1 des Anhangs der Verordnung (EG) Nr. 37/2010 ist kein Eintrag für eine Rückstandshöchstmenge für Xylazin in der Niere von Mastschweinen aufgeführt; für Rinder und Equiden sind keine Rückstandshöchst­mengen für Xylazinhydrochlorid erforderlich.

Vielverzehrer von Niere vom Schwein (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,068 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 0,196 µg Xylazin pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,000013 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen.

Die EMEA konnte aufgrund fehlender Toxizitätsstudien keinen No Observed Effect Level (NOEL) und damit auch keinen ADI für Xylazin festlegen (EMEA, 2002c). Es konnte jedoch gezeigt werden, dass bei oralen Dosen von 170 µg pro kg beim Menschen erste pharmakologische Effekte auftraten. Akute Toxische Effekte treten ab einer Dosis von 700 µg pro kg auf.

Ein gesundheitliches Risiko für den Verbraucher durch diese Einzelbefunde in dieser geringen Konzentration ist unwahrscheinlich.

#### NSAIDs (Gruppe B2e)

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2017 Proben von 977 Kühen und 1.371 Milchproben auf Rückstände von sauren NSAIDs untersucht. In der Niere einer Kuh wurde **Meloxicam** in einer Konzentration von 3.100 µg pro kg nachgewiesen. In zwei von 1.510 der auf Rückstände von **Diclofenac** untersuchten Kuhmilchproben wurde der Wirkstoff in Konzentrationen von 0,22 bzw. 0,49 µg pro kg nachgewiesen.

Im Rahmen des EÜP 2017 wurden Proben von 7 Geflügel/Masthähnchen und 6 Schafen/Ziegen auf Rückstände von sauren NSAIDs untersucht. In der Muskulatur von einer Probe Masthähnchen/Masthühner wurde Diclofenac (59,81 µg pro kg) nachgewiesen. Im Darm einer Probe Schafe/Mastlämmer wurde Mefenaminsäure (1,04 µg pro kg) nachgewiesen.

Für die Niere vom Rind ist eine Rückstandshöchstmenge von 65 µg Meloxicam pro kg festgelegt. Für Meloxicam wurde ein ADI-Wert von 1,25 µg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EMEA, 1997b).

Vielverzehrer von Niere vom Rind (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,082 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 3100 µg Meloxicam pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,255 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 20 %. Daher ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung für Verbraucherinnen und Verbraucher unwahrscheinlich.

Die zulässige Rückstandshöchstmenge für Diclofenac in Kuhmilch beträgt 0,1 µg pro kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Für Masthähnchen/Masthühner wird in Verordnung (EU) Nr. 37/2010 keine zulässige Rückstandshöchstmenge für Diclofenac aufgeführt; für Muskulatur von Rindern und Schweinen wird eine Rückstandshöchstmenge für Diclofenac von 5 µg pro kg aufgeführt. Der abgeleitete ADI-Wert für Diclofenac beträgt 0,5 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (EMEA, 2009).

Vielverzehrer von Milch und Milchprodukten von Kühen (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 9,361 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 0,49 µg Diclofenac pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer

dieser Matrix 0,005 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 0,92 %.

Vielverzehrer von Muskulatur vom Huhn (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,802 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 59,81 µg Diclofenac pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,048 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 9,6 %. Daher kann eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch den Verzehr dieses diclofenachaltigen Lebensmittels als unwahrscheinlich angesehen werden.

Für Mefenaminsäure wird in Verordnung (EU) Nr. 37/2010 keine zulässige Rückstandshöchstmenge aufgeführt. Der abgeleitete ADI-Wert für Mefenaminsäure beträgt 4,2 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (Umweltbundesamt, 2017).

Für Schafsdarm sind keine Verzehrsmengen verfügbar, daher erfolgt hier keine weitere Risikobewertung dieser Probe.

#### Synthetische Kortikosteroide (Gruppe B2f3)

In fünf Proben der 623 Kühe und in einer der 598 Mastrinder, welche im Rahmen des NRKP 2017 auf **Dexamethasonrückstände** untersucht wurden, wurden unzulässige Rückstandsmengen des Wirkstoffes nachgewiesen. In drei Muskelproben wurden Dexamethasonrückstände in Konzentrationen von 1,7 bis 3,81 µg pro kg nachgewiesen, in drei Leberproben wurde Dexamethason in Konzentrationen von 9,81 bis 727,61 µg pro kg nachgewiesen und in einer Nierenprobe eines Mastrinds wurde Dexamethason in einer Konzentration von 43,65 µg pro kg nachgewiesen. Dabei wurden bei einem Tier jeweils unzulässige Dexamethasonrückstände in Muskulatur und Leber gefunden.

Die zulässigen Rückstandshöchstmengen für Dexamethason liegen für Rinderleber bei 2 µg pro kg und für Muskelfleisch und Niere bei 0,75 µg pro kg (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Der ADI-Wert für Dexamethason beträgt 0,015 µg pro kg Körpergewicht pro Tag (EMEA, 1997a; FAO/WHO, 2009).

Vielverzehrer von Niere vom Rind (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,082 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 43,65 µg Dexamethason pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,004 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 24 %.

Vielverzehrer von Muskulatur vom Rind (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,772 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den höchsten positiven Befund von 3,8 µg Dexamethason pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,003 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 20 %.

Vielverzehrer von Leber vom Rind (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,162 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den höchsten positiven Befund von 727,61 µg Dexamethason pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,118 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen. Dies entspricht einer Ausschöpfung des ADI-Wertes von 787 %. Der ADI-Wert wäre damit fast um das etwa Achtfache überschritten.

Die hier zugrunde gelegten Verzehrannahmen stellen höchstwahrscheinlich eine Überschätzung dar. Dies liegt daran, dass es sich hierbei um eine „worst-case“-Betrachtung handelt, bei der die höchsten gemessenen Konzentrationen der nachgewiesenen Dexamethasonrückstände in Lebensmitteln (727,61 µg pro kg in Rinderleber) zugrunde gelegt wurden. Da es sich um Einzelbefunde handelt, ist jedoch nicht davon auszugehen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher täglich Rinderleber mit einem solchen Gehalt an Dexamethason zu sich nehmen und es so zu einer dauerhaften Überschreitung des ADI-Wertes für Dexamethason kommt.

#### Sonstige Stoffe mit pharmakologischer Wirkung (Gruppe B2f5)

Im Muskelfleisch von einer der 37 auf Rückstände von **Nikotin** untersuchten Masthähnchen/Masthühner wurden 0,0016 mg pro kg des Stoffs detektiert. Im Muskelfleisch von einer der 40 auf Rückstände von Nikotin untersuchten Truthühner wurden 0,0024 mg pro kg des Stoffs detektiert. Im Urin von einer der 39 auf Rückstände von **Metoprolol** untersuchten Mastrinder wurden 0,49 mg pro kg des Wirkstoffs detektiert.

Die ARfD<sup>4</sup> für Nikotin beträgt 0,0008 mg pro kg Körpergewicht (EFSA, 2011a).

Der höchste Kurzzeitverzehr von Hühnerfleisch im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus CZ) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus UK) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an Nikotin führt zu einer Ausschöpfung der ARfD von 3,4 % bzw. 2,3 %. Wird alternativ der Kurzzeitverzehr von Hühnerfleisch aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands maximal 2,1 % bzw. 1,5 % der ARfD.

Der höchste Kurzzeitverzehr von Putenfleisch im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus CZ) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus UK) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an Nikotin führt zu einer Ausschöpfung der ARfD von 5,1 % bzw. 3,5 %. Wird alternativ der Kurzzeitverzehr von Hühnerfleisch aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands maximal 3,2 % bzw. 2,3 % der ARfD. Ein akutes Risiko für Verbraucher durch den Verzehr von mit Nikotin in der berichteten Höhe belasteten Hühner- und Putenfleisch ist daher unwahrscheinlich.

Rinderurin ist kein verzehrfähiges Lebensmittel, daher erfolgt hier keine weitere Risikobewertung dieser Probe.

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

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

Im Rahmen des NRKP 2017 wurden 2.457 Proben auf Gehalte organischer Chlorverbindungen (einschließlich PCB) untersucht. In 24 Proben wurden die zulässigen Höchstgehalte überschritten (0,98 %). Im Rahmen des EÜP 2017 wurden 191 Proben auf unzulässige Gehalte organischer Chlorverbindungen (einschließlich PCB) untersucht, keine davon waren positiv.

Im Rahmen des NRKP 2017 wurden hinsichtlich der Gehalte von **Dioxinen (PCDD/F)** und **dioxinähnlichen Polychlorierten Biphenylen (dl-PCB)** in Hühnereiern und Rinderfett so-

<sup>4</sup> Die ARfD (Akute Referenzdosis) entspricht der Menge einer Substanz, die Verbraucherinnen und Verbraucher mit einer Mahlzeit oder innerhalb eines Tages aufnehmen können, ohne dass nachteilige gesundheitliche Auswirkungen zu erwarten sind.



wie von **nicht-dioxinähnlichen Polychlorierten Biphenylen (ndl-PCB)** in Rinderfett und Hühnerfett Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt. Darüber hinaus wurde eine Überschreitung des Höchstgehaltes von **PCB 153** (2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl) im Fett eines Wildschweines festgestellt.

Für die Bewertung der Befunde im Rahmen des NRKP wurde bisher die vom Scientific Committee on Food (SCF) der Europäischen Union (EU) 2001 festgelegte wöchentliche tolerierbare Aufnahmemenge (TWI) für die Summe von PCDD/F und dl-PCB von 14 Pikogramm (pg) WHO-PCDD/F-PCB TEQ pro kg Körpergewicht herangezogen (SCF, 2001). Der TWI gibt die tolerierbare Menge eines Stoffes an, bei der bei lebenslanger wöchentlicher Aufnahme nachteilige Auswirkungen auf die Gesundheit beim Menschen nicht zu erwarten sind.

Im November 2018 wurde eine aktuelle Bewertung von Dioxinen und dl-PCB des CONTAM Panels der EFSA publiziert. Der darin abgeleitete TWI für die Summe von PCDD/F und dl-PCB von 2 Pikogramm (pg) WHO-PCDD/F-PCB TEQ pro kg Körpergewicht (EFSA, 2018b) wird für die Bewertung der im Rahmen des NRKP 2017 berichteten Befunde herangezogen. Der verwendete TWI ist mit einem Wert von 2 pg pro kg Körpergewicht und Woche um den Faktor 7 niedriger als der zuvor vom SCF abgeleitete TWI. Die höheren Ausschöpfungen bzw. Überschreitungen des TWI sind dementsprechend in erster Linie auf den niedrigeren aktuellen TWI zurückzuführen. Eine Änderung von Höchstgehalten aufgrund des niedrigeren TWI ist auf Ebene der Gesetzgebung bisher nicht erfolgt. Bei der Ableitung des TWI durch das CONTAM Panel wurde auf mögliche Unsicherheiten hingewiesen, die zu einer Unter- oder Überschätzung des TWI führen können. Ein wesentlicher Faktor dabei ist, dass einzelne Kongenere (z. B. PCB 126) einen erheblichen Teil der Exposition über Lebensmittel ausmachen, aber deren relatives toxisches Potenzial in Bezug auf TCDD möglicherweise geringer ist als bisher angenommen. Dadurch könnte es zu einer Überschätzung kommen, die zu dem niedrigeren TWI beigetragen hat.

Im Rahmen des NRKP 2017 wurden 5,08 ng Dioxine und dl-PCB pro kg Fett (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ, upper bound) in einer Hühnereiprobe nachgewiesen und somit die in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalte für Dioxine und dl-PCB (5 pg WHO PCDD/F-PCB-TEQ pro g Fett) überschritten. In dieser Probe Hühnereier wurde auch der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegte Höchstgehalt für Dioxine (2,5 pg WHO PCDD/F-TEQ pro g Fett) mit 3,07 pg pro g Fett (upper bound) überschritten. In einer weiteren Hühnereiprobe wurde der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegte Höchstgehalt für Dioxine (2,5 pg WHO PCDD/F-TEQ pro g Fett) mit 3,4 pg pro g Fett (upper bound) überschritten. In einer Probe Rinderfett wurden 66,97 ng Dioxine und dl-PCB pro kg Fett (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ, upper bound) nachgewiesen.

In einer Probe Hühnerfett wurde der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegte Höchstgehalt für ndl-PCB in Fett von Rindern (40 ng pro g Fett für die Summe aus PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180) mit 49 ng pro g Fett (upper bound) überschritten. In einer Probe Rinderfett wurden 915,35 µg ndl-PCB/kg (Summe aus PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180; upper bound) nachgewiesen; in dieser Probe wurden auch erhöhte Gehalte an Dioxinen/dl-PCB gefunden (siehe oben). In einer Probe Wildschweinfett wurden 121 µg pro kg Fett des PCB 153 nachgewiesen, hierdurch wurde der zulässige Höchstgehalt nach der Kontaminantenverordnung (Kontaminanten-Verordnung vom 19. März 2010 (BGBl. I S. 286, 287) in ihrer aktuellen Fassung) von 10 µg pro kg überschritten.

Zur Berechnung eines „worst-case“-Szenarios für die Exposition der Verbraucherinnen und Verbraucher gegenüber Dioxinen und dl-PCB durch den Verzehr von Hühnereiern wurde

davon ausgegangen, dass ein Mensch sein Leben lang über den Verzehr von Eiern Konzentrationen an Dioxinen und dl-PCB aufnimmt, die der hier gefundenen höchstbelasteten Probe entsprechen. Nach den Daten der NVS II beträgt das 95. Perzentil für die Langzeitaufnahme unter Berücksichtigung der Verzehrer 0,787 g Ei pro kg Körpergewicht pro Tag. Der durchschnittliche Fettgehalt von Eiern beträgt 11,3 % (Souci et al., 2004). Legt man diesen Wert zugrunde, nimmt ein Vielverzehrer 0,089 g Eifett pro kg Körpergewicht pro Tag auf.

Somit würden Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer), die die Hühnerei-Probe mit dem hier gemessenen Gehalt an Dioxinen und dl-PCB (5,08 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ pro g Fett) verzehren, 0,45 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ pro kg Körpergewicht pro Tag durch den Verzehr der belasteten Eiprobe aufnehmen. Das entspricht 3,16 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ pro kg Körpergewicht und Woche und führt damit zu einer etwa 1,6-fachen Überschreitung des TWI-Wertes von 2 pg pro kg Körpergewicht und Woche. Analog hierzu würden Vielverzehrer von Ei, die die mit 3,4 pg Dioxinen pro g Fett (PCDD/F-WHO-TEQ pro g Fett) belastete Eiprobe verzehren, 0,30 pg pro kg Körpergewicht pro Tag, bzw. 2,12 pg pro kg Körpergewicht pro Woche, aufnehmen. Dies würde zu einer geringfügigen Überschreitung des TWI von 2 pg pro kg Körpergewicht und Woche führen.

Vielverzehrer von Fett vom Rind (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,048 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 66,97 ng Dioxine und dl-PCB pro kg Fett zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,0032 ng pro kg Körpergewicht und Tag bzw. von ca. 22,5 pg pro kg Körpergewicht und Woche aufnehmen. Dies entspricht einer etwa 10-fachen Überschreitung des TWI-Wertes.

Die im Rahmen des NRKP gezogenen Proben sind Einzelmessungen, die nicht durch eine repräsentative Probennahme gewonnen wurden. Darüber hinaus stellt die hier vorgestellte Betrachtung eine „worst-case“-Berechnung dar. Die daraus resultierende Dioxin- und dl-PCB-Aufnahme der Verbraucherinnen und Verbraucher wird nur in Einzelfällen auftreten. Es ist deshalb nicht zu erwarten, dass dadurch die tägliche Aufnahme von Dioxinen und dl-PCB dauerhaft erhöht wird und der TWI-Wert für Dioxine und dl-PCB durch die im Rahmen des NRKP 2017 gemessenen Gehalte dauerhaft überschritten wird. Die berichteten Überschreitungen sind Maximalwerte aus Einzelbefunden. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese nicht über einen längeren Zeitraum verzehrt werden. Der TWI ist ein Wert für die lebenslange Exposition. Aus diesem Grunde ist die Bewertung von Einzelbefunden mit dem TWI als sehr konservativ anzusehen. Da insgesamt nur sehr wenige Proben Höchstgehaltsüberschreitungen aufwiesen, ist nicht generell von einer gesundheitlichen Gefährdung auszugehen. Einer langfristigen Exposition in dieser Größenordnung über ein einzelnes Lebensmittel sollte jedoch vorgebeugt werden. Auch sollte generell der TWI nicht durch ein einzelnes Lebensmittel vollständig oder in hohem Maße ausgeschöpft werden.

Vielverzehrer von Fett vom Huhn (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,108 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 49 µg ndl-PCB pro kg Fett zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,0051 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen.

Vielverzehrer von Fett vom Rind (95. Perzentil der Verzehrer) nehmen, basierend auf den Daten der NVS II, 0,048 g pro kg Körpergewicht pro Tag auf. Legt man den positiven Befund von 915,35 µg ndl-PCB pro kg Fett zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,0437 µg pro kg Körpergewicht und Tag bzw. 0,31 µg pro kg Körpergewicht und Woche aufnehmen.

Der Verzehr von Fett vom Wildschwein wird auf 0,016 g pro kg Körpergewicht pro Tag geschätzt, basierend auf den Daten der NVS II zum Verzehr von Wildschweinfleisch (0,170 g pro kg Körpergewicht pro Tag) sowie einem durchschnittlichen Fettgehalt von 9,3 %. Legt

man den positiven Befund von 121 µg PCB 153 pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Matrix 0,0019 µg pro kg Körpergewicht und Tag aufnehmen.

Eine gesundheitliche Bewertung der im Rahmen des NRKP 2017 gemessenen Gehalte von ndl-PCB und PCB 153 kann nicht erfolgen, da aufgrund von fehlenden toxikologischen Daten ein gesundheitsbezogener Richtwert für ndl-PCB nicht abgeleitet werden kann (EFSA, 2005; FAO/WHO, 2016).

Im Rahmen des NRKP 2017 sind nur sehr vereinzelte Überschreitungen der Höchstgehalte für Dioxine und PCB gefunden worden. Aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes sollten allerdings auch weiterhin Anstrengungen unternommen werden, um die Gehalte an Dioxinen und PCB in (tierischen) Lebensmitteln insgesamt weiter zu verringern.

Der höchste gemessene **DDT**-Rückstand in Wildschweinfleisch liegt bei 0,074 mg pro kg, in Hühnereiern bei 0,108 mg pro kg und in Wildschweinfett bei 1,206 mg pro kg.

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

PTDI <sup>5</sup>: 0,01 mg pro kg Körpergewicht pro Tag (Summenrichtwert für DDT, DDD und DDE) (JMPR, 2000)  
ARfD: nicht erforderlich (JMPR, 2000)

Der höchste Kurzzeitverzehr von Hühnereiern im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrergroupe aus UK) und Erwachsene (kritischste Verzehrergroupe aus FR) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an DDT führt zu einer Ausschöpfung des PTDI von 13 % bzw. 4,6 %.

Wird alternativ der höchste Kurzzeitverzehr von Hühnereiern aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands maximal 5,8 % bzw. 2,1 % des PTDI.

Verzehrdaten sind im Pesticide Residue Intake Model (PRIMo) der EFSA weder zu Wildschweinfleisch noch zu Wildschweinfett enthalten. Die Verbraucherexposition wurde daher mit den Verzehrdaten zu den entsprechenden Produkten aus Hausschweinen abgeschätzt.

Der höchste Kurzzeitverzehr von Fleisch von Hausschweinen im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrergroupe aus CZ) und Erwachsene (kritischste Verzehrergroupe aus NL) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an DDT führt zu einer Ausschöpfung des PTDI von 9,0 % bzw. 3,6 %. Wird alternativ der Kurzzeitverzehr von Fleisch von Wildschweinen aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands 1,1 % bzw. 4,7 % des PTDI.

Der höchste Kurzzeitverzehr von Fettgewebe von Hausschweinen im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrergroupe aus FR) und Erwachsene (kritischste Verzehrergroupe aus FR) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an DDT führt zu einer Ausschöpfung des PTDI von 21 % bzw. 25 %. Wird alternativ der Kurzzeitverzehr des Fettanteils in Wildschweinfleisch (9,3 %) aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands 1,7 % bzw. 7,1 % des PTDI.

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

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

Der höchste gemessene **Dieldrin**-Rückstand in Wildschweinfett liegt bei 0,0257 mg pro kg.

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

PTDI: 0,0001 mg pro kg Körpergewicht pro Tag (JMPR, 1994)

ARfD: 0,003 mg pro kg Körpergewicht (EFSA, 2007)

Der höchste Kurzzeitverzehr von Fettgewebe von Hausschweinen im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrergroupe aus FR) und Erwachsene (kritischste Verzehrergroupe aus FR) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an Dieldrin führt zu einer Ausschöpfung der ARfD von 1,5 % bzw. 1,7 %. Wird alternativ der Kurzzeitverzehr des Fettanteils in Wildschweinfleisch (9,3 %) aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands 0,1 % bzw. 0,5 % der ARfD.

Ein akutes Risiko für Verbraucher durch den Verzehr der mit Dieldrin in der berichteten Höhe belasteten Wildschweinprodukte ist daher unwahrscheinlich.

Der höchste gemessene **Endrin**-Rückstand in Wildschweinfett liegt bei 0,0124 mg pro kg.

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

PTDI: 0,0002 mg pro kg Körpergewicht pro Tag (JMPR, 1994)

ARfD: nicht bekannt

Der höchste Kurzzeitverzehr von Fettgewebe von Hausschweinen im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrergroupe aus FR) und Erwachsene (kritischste Verzehrergroupe aus FR) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an Endrin führt zu einer Ausschöpfung des PTDI von 11 % bzw. 13 %.

Wird alternativ der Kurzzeitverzehr des Fettanteils in Wildschweinfleisch (9,3 %) aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands 0,9 % bzw. 3,8 % des PTDI.

Ein akutes Risiko für Verbraucher durch den Verzehr der mit Endrin in der berichteten Höhe belasteten Wildschweinprodukte ist daher unwahrscheinlich.

Der höchste gemessene **HCB (Hexachlorbenzol)**-Rückstand im Fett anderer Wildtiere liegt bei 0,013 mg pro kg. Es sind keine Verzehrdaten zum Fett anderer Wildtier im Pesticide Residue Intake Model (PRIMo) enthalten. Die Verbrauchereexposition wurde daher mit den Verzehrdaten zu Fettgewebe von Hausschweinen abgeschätzt.

Zur toxikologischen Bewertung der HCB-Rückstände wurden folgende Richtwerte zugrunde gelegt (US HHS, 2013):

Minimal risk level für die chronische Exposition (entspricht ADI): 0,00007 mg pro kg Körpergewicht pro Tag

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

Der höchste Kurzzeitverzehr von Fettgewebe von Hausschweinen im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus FR) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus FR) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an HCB führt zu einer Ausschöpfung des o. a. Richtwerts von 0,3 % bzw. 0,3 %.

Wird alternativ der Kurzzeitverzehr des Fettanteils in Hasenfleisch (9,3 %) aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet – welches in Bezug auf den Verzehr von Wildtierfleisch den worst case darstellt – beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands 0,1 % bzw. 0,1 % des o. a. Richtwerts.

Ein akutes Risiko für Verbraucher durch den Verzehr der mit HCB in der berichteten Höhe belasteten Wildprodukte ist daher unwahrscheinlich.

Der höchste in Wildschweinfleisch gemessene **beta-HCH**-Rückstand liegt bei 0,1 mg pro kg.

Zur toxikologischen Bewertung der beta-HCH-Rückstände wurden folgende Richtwerte zugrunde gelegt (JMPR, 2002):

ADI<sup>6</sup>: 0,0005 mg pro kg Körpergewicht pro Tag

ARfD<sup>7</sup>: 0,06 mg pro kg Körpergewicht

Der höchste Kurzzeitverzehr von Fleisch von Hausschweinen im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus CZ) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus NL) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an beta-HCH führt zu einer Ausschöpfung der ARfD von 2,0 % bzw. 0,8 %.

Wird alternativ der Kurzzeitverzehr von Fleisch von Wildschweinen aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands 0,3 % bzw. 1,1 % der ARfD.

Der höchste in Wildschweinfett gemessenen Gehalt von **beta-HCH/alpha-HCH** beträgt 0,186 mg pro kg (Summe aus 0,14 mg pro kg beta HCH und 0,046 mg pro kg beta-HCH). Zur toxikologischen Bewertung der beta-HCH/alpha-HCH-Rückstände wurden die Richtwerte von beta-HCH zugrunde gelegt.

Der höchste Kurzzeitverzehr von Fettgewebe von Hausschweinen im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus FR) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus FR) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag

<sup>6</sup> Übertragung von gamma-HCH (Lindan) unter Anwendung eines Potenzfaktors von 10 für die chronische Toxizität (ADI (Lindan): 0,005 mg pro kg Körpergewicht/Tag (JMPR 2002)

<sup>7</sup> Übertragung von gamma-HCH (Lindan). In Bezug auf akut toxische Effekte der einzelnen HCH-Isomere ist davon auszugehen, dass gamma-HCH (Lindan) eine höhere akute Toxizität aufweist als die anderen Isomere. Deshalb kann für die Bewertung des akuten Risikos von beta-HCH als "worst case" die ARfD für Lindan übernommen werden (ARfD (Lindan): 0,06 mg pro kg Körpergewicht (JMPR 2002)

aufgenommene Menge an beta-HCH/alpha-HCH führt zu einer Ausschöpfung der ARfD von 0,5 % bzw. 0,6 %.

Wird alternativ der Kurzzeitverzehr des Fettanteils in Wildschweinfleisch (9,3 %) aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands unter 0,1 % bzw. bei 0,2 % der ARfD. Ein akutes Risiko für Verbraucher durch den Verzehr von mit alpha-HCH oder beta-HCH in der berichteten Höhe belastetem Wildschweinfleisch und -fett ist daher unwahrscheinlich.

Der höchste gemessene **Heptachlor**-Rückstand in Wildschweinfett liegt bei 0,056 mg pro kg.

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

PTDI: 0,0001 mg pro kg Körpergewicht pro Tag (JMPR, 1994)  
ARfD: nicht bekannt

Der höchste Kurzzeitverzehr von Fettgewebe von Hausschweinen im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus FR) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus FR) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an Heptachlor führt zu einer Ausschöpfung des PTDI von 95 % bzw. 114 %.

Wird alternativ der Kurzzeitverzehr des Fettanteils in Wildschweinfleisch (9,3 %) aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands 7,5 % bzw. 32 % des PTDI.

Für diese Probe wurde auf Basis der europäischen Verzehrdaten eine Überschreitung des toxikologischen Richtwerts errechnet. In die Berechnung sind allerdings zwei sehr konservative Annahmen eingeflossen: Zum einen wurde der sehr niedrige PTDI-Wert anstelle einer akuten Referenzdosis verwendet. Zum anderen wurden Verzehrdaten für Schweinefett als Surrogat für Wildschweinfett genommen. Eine tatsächliche Gefährdung von Verbrauchern durch Wildschweinfett mit einem Heptachlorgehalt von 0,056 mg pro kg wird daher als unwahrscheinlich angesehen.

### Chemische Elemente (Gruppe B3c)

#### *Cadmium*

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2017 insgesamt 2.121 Proben auf **Cadmium** untersucht, von denen 19 (0,90 %) über dem gesetzlichen Höchstgehalt lagen.

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

Im Jahr 2017 wurden Proben von insgesamt 28 Kälbern, 183 Rindern und Mastrindern und 109 Kühen auf Cadmium untersucht. Von den untersuchten Proben von Kälbern lag keine über dem zulässigen Höchstgehalt. Von den 183 untersuchten Proben von Rindern und Mastrindern wurde in drei Nierenproben (1,6 %) eine Überschreitung festgestellt. Der durchschnittliche Cadmiumgehalt der Nierenproben betrug 1,25 mg pro kg. Von den 109 untersuchten Kühen wurde in sechs Nierenproben (5,5 %) eine Überschreitung des Höchstgehalts

festgestellt. Der durchschnittliche Cadmiumgehalt der Nierenproben betrug 1,84 mg pro kg und lag damit oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 1,0 mg pro kg Frischgewicht für Nieren von Rindern, Schafen, Schweinen, Geflügel und Pferden nach der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

Im Jahr 2017 wurden im Rahmen des NRKP 1.396 Proben von Schweinen auf Cadmium untersucht. Insgesamt wiesen sechs Nierenproben (0,43 %) Cadmiumgehalte von 1,01 mg pro kg bis 1,9 mg pro kg auf und lagen damit oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes.

Des Weiteren wurden im Jahr 2017 30 Proben von Schafen und Ziegen untersucht. Dabei lag eine Nierenprobe eines Mastlammes mit 2,4 mg pro kg oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von Cadmium in Nieren.

Im Jahr 2017 lagen bei zwei von vier Pferden, die im Zuge des NRKP auf den Gehalt an Cadmium untersucht wurden, Werte vor, die über dem zulässigen Höchstgehalt für Cadmium lagen. In einem Fall betrug der Gehalt in der Leber 2,03 mg pro kg, im anderen Fall war die Niere mit 19 mg pro kg belastet.

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

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2017 bei den Proben von Kaninchen, Wild, diversen Geflügelarten, Fischen aus Aquakulturen und in den tierischen Lebensmitteln Milch, Eier und Honig keine Höchstgehaltsüberschreitungen für Cadmium nachgewiesen, mit der Ausnahme einer Leberprobe in der Kategorie Suppenhühner mit einem Gehalt von 0,59 mg pro kg. Hier kam es zu einer Überschreitung des zulässigen Höchstgehaltes für Geflügelleber von 0,50 mg pro kg.

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

Bei einem mittleren wöchentlichen Verzehr von 0,392 g Rinderniere (DISHES, nur Verzehrer) pro kg Körpergewicht, mit dem bei der Niere einer Kuh ermittelten maximalen Cadmiumgehalt von 4,1 mg Cadmium/kg Niere (Frischgewicht), errechnet sich eine wöchentliche Gesamtaufnahme von 1,61 µg Cadmium/kg Körpergewicht. Dies entspricht einer Ausschöpfung des TWI (2,5 µg pro kg Körpergewicht) von 64,4 %.

Das 95. Perzentil des Verzehrs von Rindernieren (nur Verzehrer) liegt bei 0,082 g pro kg Körpergewicht pro Tag; dies entspricht einer wöchentlichen Verzehrmenge von 0,574 g pro kg Körpergewicht für die Vielverzehrer von Rinderniere. Ausgehend von dieser Verzehrmenge und unter der Annahme, dass die verzehrten Nieren kontinuierlich mit dem ermittelten maximalen Cadmiumgehalt von 4,1 mg Cadmium/kg Niere (Frischgewicht) kontaminiert wären („worst-case“-Szenario), ergibt sich eine TWI-Ausschöpfung von 94,1 %.

Da unter den 183 Proben von Mastrindern und 109 Proben von Kühen nur neun Nierenproben Cadmiumgehalte oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 1 mg pro kg Frischgewicht aufwiesen, von denen wiederum nur eine Probe mehr als 2 mg pro kg Cadmium enthielt, ist das Auftreten einer gesundheitlichen Beeinträchtigung auch für den kleinen Teil der Bevölkerung, der sowohl regelmäßig als auch in hohen Maßen Rinderniere verzehrt, als unwahrscheinlich einzuschätzen. Zusätzlich ist anzumerken, dass die Probenahme im Rahmen des NRKP risikoorientiert erfolgt und daher nicht repräsentativ ist. Es ist folglich davon auszugehen, dass die errechnete Expositionsschätzung eine Überschätzung der tatsächlichen Belastung darstellt.

Schweinenieren werden generell nur sehr selten verzehrt. Der Anteil der Verzehrer liegt bei 3,2 %. Im Folgenden wurde mit den Verzehrsmengen der Verzehrer gerechnet (DISHES, nur Verzehrer); die Werte entsprechen jedoch nicht dem Durchschnittsverzehr der Gesamtbevölkerung. Der Mittelwert des Verzehrs (nur Verzehrer) liegt bei 0,016 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Dies ergibt einen mittleren wöchentlichen Verzehr von 0,112 g pro kg Körpergewicht. Ausgehend vom maximal analysierten Cadmiumgehalt von 1,9 mg pro kg Schweineniere würde der Verbraucher wöchentlich 0,21 µg Cadmium/kg Körpergewicht aufnehmen, was eine TWI-Ausschöpfung von 8,5 % zur Folge hätte. Für einen Vielverzehrer von Schweinenieren mit einem täglichen Verzehr von 0,068 g pro kg Körpergewicht (95. Perzentil der Verzehrer) - entspricht einem wöchentlichen Verzehr von 0,476 g pro kg Körpergewicht - läge die Ausschöpfung des TWI bei 36,2 %.

Bei Geflügelleber liegt der Anteil der Verzehrer unter einem Prozent. Der Mittelwert des Verzehrs (nur Verzehrer) liegt bei 0,048 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Ausgehend vom analysierten Cadmiumgehalt in der Leber eines Suppenhuhns von 0,586 mg pro kg würde der Verbraucher wöchentlich 0,19 µg Cadmium/kg Körpergewicht aufnehmen, entsprechend einer TWI-Ausschöpfung von 7,6 %. Für Vielverzehrer von Geflügelleber mit einem täglichen Verzehr von 0,145 g pro kg Körpergewicht läge die Ausschöpfung bei 23 %.

Da für den Verzehr von Leber und Nieren vom Pferd keine Verzehrdaten nach DISHES in der NVS II-Studie vorliegen, werden zur Expositionsschätzung die gleichen Annahmen zugrunde gelegt wie bei Leber und Niere vom Wildschwein, Reh-, Dam- und Rotwild, sodass sich bei einem Verzehrer mit 70 kg Körpergewicht eine mittlere Verzehrmenge über ein Jahr von 0,024 g pro Tag pro kg Körpergewicht ergibt (siehe Abschnitt 3.3). Für den höchsten nachgewiesenen Cadmiumgehalt von 19 mg pro kg in Pferdeniere würde sich hiernach eine wöchentliche Cadmiumaufnahme von 3,19 µg pro kg Körpergewicht ergeben, was einer Überschreitung des TWI (2,5 µg pro kg Körpergewicht) um das 1,3-fache entsprechen würde. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die tatsächlichen Verzehrsmengen von selten verzehrten Lebensmitteln wie Pferdenieren deutlich geringer sind, als die auf Basis der Annahme getroffenen Schätzungen. Daher haben die festgestellten Höchstgehaltsüberschreitungen der beprobten Nieren von Pferden keine Bedeutung in Bezug auf die Lebensmittelsicherheit für Verbraucher in Deutschland.

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

Nach LExUKon (Blume et al., 2010) beträgt die wöchentliche nahrungsbedingte Cadmium-Gesamtaufnahme ca. 1,5 µg pro kg Körpergewicht für Durchschnittsverzehrer und ca. 2,3 µg



pro kg Körpergewicht für Vielverzehrer, was einer TWI-Ausschöpfung von 60 % bei Durchschnittsverzehrern und 92 % bei Vielverzehrern entspricht.

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

### *Blei*

Im Jahr 2017 wurden im Rahmen des NRKP 2.121 Proben auf **Blei** untersucht, wovon eine Probe (0,047 %) über dem gesetzlichen Höchstgehalt lag. Im Rahmen des EÜP 2017 wurden 178 Proben auf Blei untersucht, wovon eine Probe den Höchstgehalt überschritt (0,56 %).

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

Von den im Rahmen des NRKP 2017 insgesamt 320 auf Blei untersuchten Proben von Kälbern, Rindern, Mastrindern und Kühen wies lediglich eine Nierenprobe einer Kuh eine Überschreitung des Höchstgehaltes von 0,50 mg pro kg Frischgewicht für Nebenprodukte der Schlachtung von Rindern laut Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 auf. Der analysierte Wert betrug 0,99 mg pro kg.

Darüber hinaus wurde 2017 eine Probe Importhonig untersucht. Diese Probe wies einen Bleigehalt von 0,32 mg pro kg auf und lag somit über dem Höchstgehalt von 0,10 mg Blei pro kg Frischgewicht für Honig nach Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Unter den 26 im Jahr 2017 im Rahmen des NRKP untersuchten Honigproben trat keine Höchstgehaltsüberschreitung 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 zwei Jahre alten Tieren entnommen werden. Die Aufnahme von Blei ist bei Nutztieren hauptsächlich auf die Zufuhr über das Futter bzw. Tränkwasser zurückzuführen. So nimmt die Exposition der Tiere gegenüber Blei insbesondere dann zu, wenn (Grund- bzw. Halm-) Futtermittel bedeutende Mengen bleihaltiger Erde enthalten. Rinder und Schafe gelten als empfindlichste Tierarten gegenüber den toxischen Wirkungen von Blei.

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2017 bei den Proben von Schweinen, Schafen und Ziegen, Kaninchen und Wild keine Höchstgehaltsüberschreitungen für Blei nachgewiesen.

### Quecksilber

Im Jahr 2017 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 2.036 Proben auf **Quecksilber** analysiert; davon waren 146 positiv (7,2 %).

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

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

Im Rahmen des NRKP 2017 wurden 1.331 Proben von Schweinen auf ihren Quecksilbergehalt analysiert, davon waren 87 Proben positiv (6,5 %). Von den im Rahmen des NRKP 2017 auf ihren Quecksilbergehalt untersuchten Proben von Mastschweinen wiesen 22 Nierenproben Quecksilbergehalte von 0,012 bis 0,089 mg pro kg auf. In vier Leberproben von Mastschweinen wurden Quecksilbergehalte oberhalb des gesetzlichen Höchstgehaltes von 0,01 mg pro kg analysiert. Die Quecksilbergehalte lagen zwischen 0,011 und 0,016 mg pro kg. Von den im Rahmen des NRKP 2017 auf ihren Quecksilbergehalt untersuchten Proben von Zuchtschweinen wiesen 60 Nierenproben Quecksilbergehalte von 0,011 bis 0,065 mg pro kg auf. In 11 Leberproben von Zuchtschweinen wurden Quecksilbergehalte oberhalb des gesetzlichen Höchstgehaltes von 0,01 mg pro kg analysiert. Die Quecksilbergehalte lagen zwischen 0,011 und 0,025 mg pro kg.

Im Rahmen des NRKP 2017 wurden 179 Proben von Mastrindern auf ihren Quecksilbergehalt untersucht, davon waren vier positiv (2,2 %). Von den 109 auf ihren Quecksilbergehalt untersuchten Proben von Kühen waren 11 positiv (10,1 %). Bei vier der auf ihren Quecksilbergehalt untersuchten Proben von Nieren von Mastrindern sowie bei 11 solcher Proben von Kühen wurden Quecksilbergehalte nachgewiesen, deren Werte geringfügig über dem zulässigen Höchstgehalt von 0,01 mg pro kg lagen. Der maximal gemessene Gehalt für Quecksilber in der Niere eines Mastrindes lag bei 0,022 mg pro kg. Der höchste Quecksilbergehalt in Nierenproben von Kühen betrug 0,053 mg pro kg. Bei den 25 auf ihren Quecksilbergehalt untersuchten Proben von Kälbern kam es zu keinen Überschreitungen des Höchstgehalts.

Bei den im Zuge des NRKP 2017 untersuchten 30 Proben von Schafen/Mastlämmern wiesen drei Proben eine Höchstgehaltsüberschreitung auf (13,3 %). Dabei trat bei drei Nierenproben von Mastlämmern mit Quecksilbergehalten von 0,011 bis 0,019 mg pro kg eine Überschreitung des Höchstgehalts für Quecksilber von 0,01 mg pro kg auf; bei einem dieser Mastlämmer wurde auch in der Leberprobe ein erhöhter Quecksilbergehalt (0,029 mg pro kg) nachgewiesen. Im Rahmen des NRKP 2017 wurden insgesamt 146 Proben Geflügel auf Quecksilber untersucht (darunter 89 Proben Masthähnchen, fünf Proben Suppenhühner, 47

Proben Puten sowie fünf Proben sonstiges Geflügel). Die auf Quecksilber untersuchten Proben Geflügel wiesen keine Höchstgehaltsüberschreitungen auf.

Im Rahmen des NRKP wurden 2017 insgesamt 101 Proben Wild auf ihren Quecksilbergehalt untersucht, wobei 39 Proben positiv waren (38,6 %). Von den 26 auf ihren Quecksilbergehalt untersuchten Proben von Zuchtwild wiesen zwei eine Höchstgehaltsüberschreitung auf (7,7 %). Dabei lagen die in den Lebern von 32 Wildschweinen gemessenen Quecksilbergehalte in einem Bereich von 0,014 bis 0,079 mg pro kg. Die Quecksilbergehalte in Nieren von 16 Wildschweinen lagen in einem Bereich von 0,032 bis 1,15 mg pro kg. Darüber hinaus lag der Quecksilbergehalt von einer Probe Muskulatur vom Wildschwein mit 0,017 mg pro kg oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 0,01 mg pro kg. Ebenso überschritten zwei Proben Niere von Damwild mit 0,019 mg pro kg sowie 0,027 mg pro kg den zulässigen Höchstgehalt von 0,01 mg pro kg.

Im Rahmen des NRKP 2017 wurden vier Proben von Pferden auf ihren Quecksilbergehalt untersucht; davon waren zwei positiv (50 %). Mit Quecksilbergehalten von 0,014 mg pro kg im Fall einer Leberprobe bzw. 0,026 mg pro kg im Fall einer Nierenprobe lagen diese Proben von Pferden oberhalb des zulässigen Höchstgehaltes von 0,01 mg pro kg.

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2017 bei den Proben von Kaninchen, Fischen aus Aquakulturen und in den tierischen Lebensmitteln Milch und Honig keine Höchstgehaltsüberschreitungen für Quecksilber nachgewiesen.

Im Zuge einer modellhaften Kalkulation ergibt sich aus dem maximal analysierten Quecksilbergehalt in der Niere eines Schweines (Kategorie: Mastschwein) in Höhe von 0,089 mg pro kg und eines Verzehrs an Nieren (95. Perzentil der Verzehrer) von 0,068 g Niere/kg Körpergewicht pro Tag eine wöchentliche Quecksilberaufnahme von 0,042 µg pro kg Körpergewicht. Dies entspricht einer Ausschöpfung des PTWI (4 µg pro kg Körpergewicht) von etwa 1 %. Beim Verzehr von 0,110 g Schweineleber pro kg Körpergewicht pro Tag (95. Perzentil der Verzehrer) (Kategorie: Mastschwein) mit einem maximalen Gehalt von 0,016 mg Quecksilber/kg Leber-Frischgewicht würde ein Verbraucher 0,012 µg Quecksilber/kg Körpergewicht und Woche aufnehmen und damit die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (PTWI) zu 0,3 % ausschöpfen.

In Analogie zu den Befunden bei Schweinen würde sich bei einem Verzehr von Rindernieren von 0,082 g pro kg Körpergewicht pro Tag (95. Perzentil der Verzehrer) aus dem maximal analysierten Quecksilbergehalt in der Niere einer Kuh von 0,053 mg pro kg eine wöchentliche Aufnahmemenge von 0,030 µg Quecksilber/kg Körpergewicht und eine Ausschöpfung des PTWI von 0,75 % ergeben

Aufgrund 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.

Drei Nierenproben von Mastlämmern lagen mit Quecksilbergehalten von 0,011 bis 0,019 mg pro kg über dem zulässigen Höchstgehalt von 0,01 mg pro kg. Bei Zugrundelegung eines täglichen Verzehrs von 0,415 g pro kg Körpergewicht pro Tag (95. Perzentil der Verzehrer)

und dem maximal gemessenen Quecksilbergehalt von 0,019 mg pro kg kommt es zu einer Ausschöpfung des PTWI von 1,4 %. Eine Leberprobe eines Mastlamms wies mit 0,029 eine Höchstgehaltsüberschreitung auf. Bei Zugrundelegung dieses Gehaltes und eines täglichen Verzehrs von 0,110 g pro kg Körpergewicht (95. Perzentil der Verzehrer) kommt es zu einer Ausschöpfung des PTWI von 0,56 %.

Eine Muskelprobe vom Wildschwein wies mit einem Quecksilbergehalt von 0,017 mg pro kg eine Höchstgehaltsüberschreitung auf. Bei Zugrundelegung eines täglichen Verzehrs von 0,170 g pro kg Körpergewicht (95. Perzentil der Verzehrer) und dem o. g. Quecksilbergehalt ergibt sich eine Ausschöpfung des PTWI von 0,51 %.

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

Für den Verzehr von Leber von Wild mit einem maximalen Quecksilbergehalt von 0,0792 mg pro kg (Kategorie: Leber Wildschwein) ergibt sich unter Zugrundelegung dieser Annahmen eine Ausschöpfung des PTWI von 0,3 %. Für den Verzehr von Niere vom Wildschwein mit einem Quecksilbergehalt von 1,15 mg pro kg ergibt sich eine PTWI-Ausschöpfung von 4,8 %.

Für den Verzehr von Niere vom Pferd werden die gleichen Annahmen zugrunde gelegt wie bei Leber und Niere vom Wildschwein, Reh und Hirsch, sodass sich bei einem Verzehrer mit 70 kg Körpergewicht eine mittlere Verzehrmenge über ein Jahr von 0,024 g pro d pro kg Körpergewicht ergibt. Für den Verzehr von Pferdeniere mit einem maximalen Quecksilbergehalt von 0,026 mg pro kg ergibt sich unter Zugrundelegung dieser Annahmen eine Ausschöpfung des PTWI von 0,1 %. Für Pferdeleber mit einem maximalen Quecksilbergehalt von 0,014 mg pro kg ergibt sich eine Ausschöpfung von 0,06 %.

Nach LExUKon (Blume et al., 2010) beträgt die wöchentliche nahrungsbedingte Quecksilber-Gesamtaufnahme für Durchschnittsverzehrer ca. 0,5 µg pro kg Körpergewicht und ca. 0,9 µg pro kg Körpergewicht für Vielverzehrer, was einer PTWI-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 2017 insgesamt 2.119 Proben auf **Kupfer** untersucht. Davon waren 234 Proben positiv (11 %).

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

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 (FAO/WHO, 1982). Danach liegt der PMTDI in einem Bereich von 0,05 bis 0,5 mg pro kg Körpergewicht. Für die vorläufige maximale tolerierbare wöchentliche Aufnahme (PMTWI) ergibt sich eine Spanne von 0,35 bis 3,5 mg Kupfer/kg Körpergewicht.

Im Jahr 2017 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 183 Proben von Mastrindern auf Kupfer untersucht, davon waren 52 positiv (28,4 %). Von den 28 auf Kupfer untersuchten Proben von Kälbern waren neun positiv (32,1 %). Von den 109 auf Kupfer untersuchten Proben von Kühen waren 43 positiv (39,4 %). Bei den beanstandeten Proben handelt es sich in allen Fällen um Leber. Die in der Leber von Mastrindern gemessenen Kupfergehalte reichten von 31,6 bis 132 mg pro kg und die Kupfergehalte der Leber von Kühen lagen in einem Bereich von 33,5 bis 322 mg pro kg. Die gemessenen Gehalte für Kupfer in der Leber von Kälbern reichten von 42 bis 344 mg pro kg. Eine weitere Höchstgehaltsüberschreitung wurde für eine Leberprobe aus der Kategorie „andere Rinder“ (145 mg pro kg) berichtet.

Im Rahmen des NRKP 2017 wurden 1.396 Schweineproben auf Kupfer untersucht, von denen 92 (6,6 %) positiv waren. Von den untersuchten Mastschweineproben lagen insgesamt 18 Leberproben mit Kupfergehalten von 31,8 bis 191 mg pro kg und zwei Nierenproben mit Kupfergehalten von 32,3 und 39,9 mg pro kg über dem zulässigen Höchstgehalt von 30 mg pro kg. Von den untersuchten Zuchtschweineproben lagen insgesamt 72 Leberproben mit Kupfergehalten von 31 bis 451 mg pro kg über dem zulässigen Höchstgehalt von 30 mg pro kg.

Im Rahmen des NRKP 2017 wurden 30 Proben von Schafen/Ziegen auf Kupfer untersucht, von denen 14 (46,7 %) positiv waren. Dabei handelte es sich um Leberproben von Mastlämmern, bei denen Kupfergehalte gemessen wurden, die über dem Höchstgehalt von 30 mg pro kg lagen. Die entsprechenden Gehalte reichten von 39 bis 230 mg pro kg.

Im Jahr 2017 wurden im Rahmen des NRKP 149 Proben Geflügel auf Kupfer untersucht (92 Masthähnchen, fünf Suppenhühner, 47 Puten, fünf sonstiges Geflügel). Dabei waren zwei Proben positiv (1,3 %). Hierbei handelte es sich um zwei Proben Entenleber mit Kupfergehalten von 57,6 bzw. 67,5 mg pro kg.

Von den im Rahmen des NRKP 2017 insgesamt auf Kupfer untersuchten 100 Proben Wild waren 11 Proben positiv (11 %). Von den 25 auf Kupfer untersuchten Proben Zuchtwild wa-

ren vier Proben positiv (4,2 %). Dabei wiesen zwei Leberproben von Damwild Kupfergehalte von 46,9 bzw. 50,4 mg pro kg auf. Weitere Höchstgehaltsüberschreitungen betrafen vier Leberproben vom Rotwild mit Gehalten von 40,3 bis 80,5 mg pro kg, vier Leberproben vom Reh mit Gehalten von 31,3 bis 90,2 mg pro kg sowie eine Hirschleber mit 35,6 mg pro kg.

Im Rahmen des NRKP wurden im Jahr 2017 bei den Proben von Kaninchen, Fischen aus Aquakulturen und in dem tierischen Lebensmittel Milch keine Höchstgehaltsüberschreitungen für Kupfer festgestellt.

Von 26 auf ihren Kupfergehalt untersuchten Honigproben waren 11 Proben positiv (42,3 %). Die Kupfergehalte lagen zwischen 0,085 und 1,55 mg pro kg und überschritten den zulässigen Höchstgehalt von 0,01 mg pro kg nach Artikel 18 Absatz 1b der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs.

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

Kupfer und dessen Verbindungen werden 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 Kupfer im ökologischen Landbau ist auf 6 kg pro ha und Jahr reglementiert, diese Anwendung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln kann theoretisch über Futtermittel zu einer erhöhten Kupferexposition bei Nutztieren führen, ist aber aktuell vor allem aus Bodenschutzaspekten in der öffentlichen Diskussion.

Der tägliche Verzehr von Rinderleber (Monatsmittel) wird nach der NVS II/DISHES (nur Verzehrer, Verzehreranteil 5,4 %) für einen deutschen Erwachsenen mit 0,064 g pro kg Körpergewicht angenommen (MW des Verzehrs, durchschnittlicher Verzehr), dies entspricht einem wöchentlichen Verzehr von 0,448 g Rinderleber pro kg Körpergewicht und Woche). Bei diesem Verzehr von Rinderleber (Kategorie: Leber Kühe) mit dem maximal analysierten Gehalt von 322 mg Kupfer pro kg Leber-Frischmasse würde ein Verbraucher wöchentlich 0,14 mg Kupfer pro kg Körpergewicht aufnehmen und damit den PMTWI von 0,35 bis 3,5 mg pro kg Körpergewicht zu 4,1 bis 41,1 % ausschöpfen. Wird von einem hohen Verzehr (95. Perzentil des Verzehrs) ausgegangen, so ist ein wöchentlicher Verzehr von 1,134 g Rinderleber pro kg Körpergewicht zugrunde zu legen. Bei dem vorliegenden maximalen Kupfergehalt in Rinderleber (Kategorie: Leber Kühe) würde eine wöchentliche Menge von 0,37 mg Kupfer pro kg Körpergewicht aufgenommen und der PMTWI von 0,35 bis 3,5 mg pro kg Körpergewicht zu 10,6 bis 106 % ausgeschöpft werden. Bei einem angenommenen durchschnittlichen Verzehr o. g. Menge einer Leber eines Mastrindes (in der Regel werden die Innereien von Masttieren verzehrt) mit einem maximalen Kupfergehalt von 132 mg pro kg Leber-Frischmasse würde der PMTWI zu 1,7 bis 16,9 % ausgeschöpft. Beim angenommenen hohen Verzehr o. g. Menge einer Leber eines Mastrindes mit einem maximalen Kupfergehalt von 132 mg pro kg Leber-Frischmasse würde der PMTWI zu 4,3 bis 42,8 % ausgeschöpft. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern mit hohem Verzehr ist bei einem solchen Befund unwahrscheinlich. Kalbsleber gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln (Verzehreranteil < 1%). Bei Zugrundelegung des 95. Perzentils des Verzehrs von Kalbsleber (0,152 g pro kg Körpergewicht pro Tag) führt der Verzehr von Kalbsleber mit

einem Maximalgehalt von 344,4 mg Kupfer pro kg Frischgewicht zu einer Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 10,5 bis 105 %.

Nach den Daten der NVS II für den Verzehr von Schweineleber betrug das 95. Perzentil des Schweineleberverzehr (Verzehrer) für die Langzeitaufnahme 0,110 g Leber pro kg Körpergewicht pro Tag. Legt man den für die Kategorie „Mastschweine“ ermittelten Maximalgehalt von 191 mg Kupfer pro kg Mastschweineleber-Frischmasse zugrunde, so ergibt sich eine Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 4,2 bis 42,0 % für Vielverzehrer von Schweineleber. Wird von einem mittleren Verzehr ausgegangen, so liegt der Mastschweineleberverzehr bei 0,032 g pro kg Körpergewicht pro Tag und es ergäbe sich bei dem o. g. Kupfergehalt eine prozentuale Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 1,2 bis 12,2 %. Dementsprechend wäre beim Verzehr von Schweineleber (Zuchtschweine) mit einem Maximalgehalt von 451 mg Kupfer pro kg bei Vielverzehrern der PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) zu 9,9 bis 99,2 % ausgeschöpft. Unter Annahme eines mittleren Verzehr (MW, Verzehrer) von 0,032 g pro kg Körpergewicht pro Tag ergäbe sich bei diesem Kupfergehalt eine prozentuale Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 2,9 bis 28,9 %.

Beim Verzehr von Schweineleber (Mastschweine) mit einem Maximalgehalt von 39,9 mg pro kg wird der PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) bei Vielverzehrern zu 0,54 bis 5,4 % ausgeschöpft.

Lamtleber gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln. Eine telefonische Befragung durch das BfR (Ehlscheid et al., 2014) ergab in Bezug auf die Ermittlung des Anteils von Verzehrern (bezogen auf die letzten zwölf 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 Verzehrmenge von Lamm- bzw. Schafleber zugrunde gelegt, die sich nur auf die Verzehrer bezieht; damit entspricht die Verzehrmenge nicht dem Durchschnittsverzehr der Gesamtbevölkerung. An dieser Stelle muss betont werden, dass Expositionsschätzungen auf Basis geringer Anzahlen von Verzehrern mit großer Unsicherheit behaftet sind. Das 95. Perzentil (nur Verzehrer) beträgt für Leber (Lamm) 0,110 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Beim Verzehr von Schafleber mit einem maximalen Gehalt an Kupfer von 230 mg pro kg wäre demnach der PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) zu 5,1 bis 50,6 % ausgeschöpft.

Entenleber wird nur von sehr wenigen Befragten verzehrt, deshalb gilt hier das für die Leber von Lamm/Schaf geschriebene. Die tägliche Verzehrmenge (95. Perzentil der Verzehrer) für Entenleber beträgt 0,075 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Der in Entenleber gemessene maximale Kupfergehalt von 67,5 mg pro kg würde demnach zu einer Ausschöpfung des PMTDI für Kupfer (0,05 bis 0,5 mg pro kg) von 1,0 bis 10,1 % führen.

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

Für den Verzehr von Leber von Damwild mit einem maximalen Kupfergehalt von 50,4 mg pro kg ergibt sich unter Zugrundelegung dieser Annahmen eine Ausschöpfung des PMTDI (0,05

bis 0,5 mg pro kg) von 0,24 bis 2,4 %. Für den Verzehr von Rehleber mit einem maximalen Kupfergehalt von 90,2 mg pro kg ergibt sich eine Ausschöpfung des PMTDI von 0,43 bis 4,3 %, für Leber vom Rotwild (maximaler Kupfergehalt 80,5 mg pro kg) liegt die Ausschöpfung zwischen 0,39 und 3,9 %.

Von 26 untersuchten Honigproben waren 11 positiv (42,3 %). Dabei reichten die ermittelten Gehalte an Kupfer von 0,085 bis 1,55 mg pro kg Honig. Der tägliche Verzehr von Honig (Monatsmittel) wird nach der NVS II/DISHES (nur Verzehrer) für einen deutschen Erwachsenen mit 0,302 g pro kg Körpergewicht angenommen (95. Perzentil der Verzehrer). Bei einem maximalen Kupfergehalt im Honig von 1,55 mg pro kg würde ein Verbraucher durch den Verzehr von Honig den PMTDI von 0,05 bis 0,5 mg pro kg Körpergewicht zu 0,09 bis 0,94 % ausschöpfen.

Im EFSA-Modell PRIMo (EFSA, 2008) sind deutsche Kinder als die Konsumentengruppe mit dem höchsten Verzehr von Honig relativ zum Körpergewicht ausgewiesen. Die Verzehrdaten entsprechen den Daten der VELIS-Studie für deutsche Kinder im Alter von zwei bis unter fünf Jahren. Der Maximalwert für Honigverzehr liegt bei 1,37 g pro kg Körpergewicht pro Tag. Bei einem maximalen Kupfergehalt von 1,55 mg pro kg Honig würde ein Kind durch den Verzehr von Honig den PMTDI von 0,05 bis 0,5 mg pro kg Körpergewicht zu 0,4 bis 4,2 % ausschöpfen.

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

#### Sonstige Stoffe (Gruppe B3f)

Im Rahmen des NRKP 2017 sind 93 Honigproben auf **Thiaclopid** untersucht worden. In einer Probe Honig wurden Rückstände von Thiaclopid (0,234 mg pro kg) nachgewiesen.

Für Thiaclopid wurde ein ARfD-Wert von 0,02 mg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EFSA, 2019a).

Der höchste Kurzzeitverzehr von Honig im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus NL) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus CZ) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an Thiaclopid führt zu einer Ausschöpfung der ARfD von 4,2 % bzw. 1,6 %.

Wird alternativ der Kurzzeitverzehr von Honig aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands 1,6 % bzw. 0,9 % der ARfD.

Im Rahmen des NRKP 2017 sind 673 Eierproben auf **Fipronil** untersucht worden. In Eiern von Legehennen wurden Rückstände von Fipronil bis zu einem Gehalt von 0,45 mg pro kg nachgewiesen. In Hühnerfleisch wurde Fipronil bis zu einem Gehalt von 0,175 mg pro kg nachgewiesen.

Für Fipronil wurde ein ARfD-Wert von 0,009 mg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EFSA, 2006b). Im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung wurde die Toxizität des Metaboliten Fipronilsulfon als vergleichbar mit der von Fipronil eingeschätzt. Daher wurde geschlossen, dass für die Bewertung von Expositionen gegenüber Fipronilsulfon die Grenzwerte von Fipronil verwendet werden können.

Der höchste Kurzzeitverzehr von Eiern im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus UK) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus FR) wird für diese Bewertung verwendet.



tung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an Fipronil führt zu einer Ausschöpfung der ARfD von bis zu 62 % bzw. 21 %. Wird alternativ der Kurzzeitverzehr von Eiern aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands bis zu 27 % bzw. 9,7 % der ARfD.

Der höchste Kurzzeitverzehr von Hühnerfleisch im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus CZ) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus UK) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an Fipronil führt zu einer Ausschöpfung der ARfD von bis zu 33 % bzw. 23 %. Wird alternativ der Kurzzeitverzehr von Hühnerfleisch aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands bis zu 20 % bzw. 15 % der ARfD.

Im Rahmen einer Auswertung des BVL zum Fipronil-Ereignis wurden Untersuchungsergebnisse zu Eiern, Geflügelfleisch und –fett zusammengestellt. Diese sind in Abschnitt 5 des Jahresberichts 2018 (vgl. Abschnitt 3.1) zusammengestellt und werden in folgenden durch das BfR bewertet.

In einer Probe Hühnereier wurden Rückstände von **Cypermethrin** (0,016 mg pro kg) nachgewiesen. In einer Probe Gänsefleisch wurden Rückstände von Cypermethrin (0,063 mg pro kg) nachgewiesen.

Für alpha-Cypermethrin, als der toxischsten Komponente von Cypermethrin, wurde ein ARfD-Wert von 0,00125 mg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EFSA, 2018a).

Der höchste Kurzzeitverzehr von Eiern im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus UK) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus FR) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an Fipronil führt zu einer Ausschöpfung der ARfD von bis zu 16 % bzw. 5,4 %. Wird alternativ der Kurzzeitverzehr von Eiern aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands bis zu 6,9 % bzw. 2,5 % der ARfD.

Der höchste Kurzzeitverzehr von Gänsefleisch im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus CZ) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus UK) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an Cypermethrin führt zu einer Ausschöpfung der ARfD von 86 % bzw. 59 %. Wird alternativ der Kurzzeitverzehr von Gänsefleisch aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands 53 % bzw. 39 % der ARfD.

In einer Probe Hühnerfleisch wurden Rückstände von **Permethrin** (0,0056 mg pro kg) nachgewiesen. Für Permethrin wurde ein ARfD-Wert von 1,5 mg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (JMPPR, 2002).

Der höchste Kurzzeitverzehr von Hühnerfleisch im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus CZ) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus UK) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an Permethrin führt zu einer Ausschöpfung der ARfD von unter 0,1 % bzw. 0,1 %. Wird alternativ der Kurzzeitverzehr von Hühnerfleisch aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands unter 0,1 % bzw. 0,1 % der ARfD.

In einer Probe Gänsefleisch wurden Rückstände von **Diazinon** (0,003 mg pro kg) nachgewiesen. Für Diazinon wurde ein ARfD-Wert von 0,025 mg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EFSA, 2006a).

Der höchste Kurzzeitverzehr von Gänsefleisch im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus CZ) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus UK) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an Diazinon führt zu einer Ausschöpfung der ARfD von 0,2 % bzw. 0,1 %. Wird alternativ der Kurzzeitverzehr von Gänsefleisch aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands 0,1 % bzw. 0,1 % der ARfD.

In einer Probe Straußenfleisch wurden Rückstände von **Bifenthrin** (0,0074 mg pro kg) nachgewiesen. Für Bifenthrin wurde ein ARfD-Wert von 0,03 mg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EU, 2018).

Der höchste Kurzzeitverzehr von Straußenfleisch im EFSA-PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus CZ) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus UK) wird für diese Bewertung verwendet. Die mit dieser Probe kurzzeitig, d. h. an einem Tag aufgenommene Menge an Bifenthrin führt zu einer Ausschöpfung der ARfD von 0,4 % bzw. 0,3 %. Wird alternativ der Kurzzeitverzehr von Straußenfleisch aus der NVS II für Kinder und Erwachsene verwendet, beträgt die Exposition auf Basis des o. g. Rückstands 0,3 % bzw. 0,2 % der ARfD.

Bei kurzzeitiger Aufnahme von Lebensmitteln mit den aufgeführten Befunden sind gesundheitliche Beeinträchtigungen unwahrscheinlich.

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

Nationaler Rückstandskontrollplan

[http://www.bfr.bund.de/de/nationaler\\_rueckstandskontrollplan-10121.html](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)



„Stellungnahmen-App“ des BfR

#### 4 Referenzen

- BfR. (2012). BfR-Modell zur Berechnung der Aufnahme von Pflanzenschutzmittel-Rückständen (NVS II-Modell und VELS-Modell). <https://www.bfr.bund.de/cm/343/bfr-berechnungsmodell-zur-aufnahme-von-pflanzenschutzmittel-rueckstaenden-nvs2.zip>
- Blume, K., Lindtner, O., Heinemeyer, G., Schneider, K., 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. [https://www.bfr.bund.de/cm/350/aufnahme\\_von\\_umweltkontaminanten\\_ueber\\_lebensmittel.pdf](https://www.bfr.bund.de/cm/350/aufnahme_von_umweltkontaminanten_ueber_lebensmittel.pdf)
- BVL. (2017). *Berichte zur Resistenzmonitoringstudie 2014 und 2015 - Resistenzsituation bei klinisch wichtigen tierpathogenen Bakterien* (BVL Report Band 11.5). Berlin: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. [https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/09\\_Untersuchungen/Archiv\\_berichte\\_Resistenzmonitoring/Resistenz-Monitoring-2014-2015.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/09_Untersuchungen/Archiv_berichte_Resistenzmonitoring/Resistenz-Monitoring-2014-2015.pdf?__blob=publicationFile&v=2)
- 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. doi:10.2903/j.efsa.2005.284. <https://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/284>
- EFSA. (2006a). *Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance diazinon*. EFSA Journal, 4(8), 85r. doi:10.2903/j.efsa.2006.85r. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2006.85r>
- EFSA. (2006b). *Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance fipronil*. EFSA Journal, 4(5), 65r. doi:10.2903/j.efsa.2006.65r. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2006.65r>
- EFSA. (2007). *Opinion of the Scientific Panel on Plant protection products and their Residues on a request from the Commission on the risks associated with an increase of the MRL for dieldrin on courgettes*. EFSA Journal, 5(10). doi:10.2903/j.efsa.2007.554. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2007.554>
- 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. (2010). *Scientific Opinion on Lead in Food*. EFSA Journal, 8(4), 1570. doi:10.2903/j.efsa.2010.1570. <http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/doc/1570.pdf>
- EFSA. (2011a). *Reasoned opinion of EFSA: Setting of temporary MRLs for nicotine in tea, herbal infusions, spices, rose hips and fresh herbs*. EFSA Journal, 9(3), 2098. doi:10.2903/j.efsa.2011.2098. <http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/doc/1570.pdf>
- EFSA. (2011b). *Statement on tolerable weekly intake for cadmium*. EFSA Journal, 9(2), 1975. doi:10.2903/j.efsa.2011.1975. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2011.1975>
- 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, 10(7), 2750. doi:10.2903/j.efsa.2011.2098. <http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/doc/2750.pdf>
- EFSA. (2012b). *Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food*. EFSA Journal, 10(12), 2985. doi:10.2903/j.efsa.2012.2985. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2012.2985>
- EFSA. (2018a). *Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance alpha-cypermethrin*. EFSA Journal, 16(9), e05403. doi:10.2903/j.efsa.2018.5403. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2018.5403>

- EFSA. (2018b). *Risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food*. EFSA Journal, 16(11), e05333. doi:10.2903/j.efsa.2018.5333. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2018.5333>
- EFSA. (2018c). *Update: 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, 16(7), 5332. doi:10.2903/j.efsa.2018.5332. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5332>
- EFSA. (2019a). *Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance thiacloprid*. EFSA Journal, 17(3), e05595. doi:10.2903/j.efsa.2019.5595. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2019.5595>
- EFSA. (2019b). *Pesticide Residue Intake Model- EFSA PRIMo revision 3.1*. EFSA Supporting Publications, 16(3), 1605E. doi:10.2903/sp.efsa.2019.EN-1605. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/sp.efsa.2019.EN-1605>
- Ehlscheid, N., Lindtner, O., Berg, K., Blume, K., Sommerfeld, C., Heinemeyer, G. (2014). *Selten verzehrte Lebensmittel in der Risikobewertung. Ergebnisse einer Telefonbefragung in Deutschland*. Proceedings of the German Nutrition Society.
- EMA. (2015a). *Committee for veterinary medicinal products, Doxycycline (all food producing species): European public maximum-residue-limit assessment report (EPMAR)* (EMA/CVMP/347870/2014). [http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/Maximum\\_Residue\\_Limits\\_Report/2015/02/WC500183123.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_Report/2015/02/WC500183123.pdf)
- EMA. (2015b). *Committee for veterinary medicinal products, Lasalocid (modification of the ADI and MRLs in poultry): European public maximum-residue-limit assessment report (EPMAR)*. (EMA/CVMP/769137/2014). [https://www.ema.europa.eu/documents/mrl-report/lasalocid-modification-adi-mrls-poultry-european-public-maximum-residue-limit-assessment-report\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/documents/mrl-report/lasalocid-modification-adi-mrls-poultry-european-public-maximum-residue-limit-assessment-report_en.pdf)
- EMEA. (1995). *Committee for veterinary medicinal products, Oxytetracycline, Chlortetracycline, Tetracycline, Summary report (3)*. (EMEA/MRL/023/95). [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)
- EMEA. (1996). *Committee for veterinary medicinal products, Marbofloxacin, Summary report* (EMEA/MRL/079/96-FINAL). [http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/Maximum\\_Residue\\_Limits\\_Report/2009/11/WC500014864.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_Report/2009/11/WC500014864.pdf)
- EMEA. (1997a). *Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Dexamethasone, Summary report (2)*. (EMEA/MRL/195/97-CORRIGENDUM). [https://www.ema.europa.eu/en/documents/mrl-report/dexamethasone-summary-report-2-committee-veterinary-medicinal-products\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/mrl-report/dexamethasone-summary-report-2-committee-veterinary-medicinal-products_en.pdf)
- EMEA. (1997b). *Committee for veterinary medicinal products, Meloxicam, Summary report (1)*. (EMEA/MRL/236/97-FINAL). [https://www.ema.europa.eu/en/documents/mrl-report/meloxicam-summary-report-1-committee-veterinary-medicinal-products\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/mrl-report/meloxicam-summary-report-1-committee-veterinary-medicinal-products_en.pdf)
- EMEA. (1997c). *Committee for veterinary medicinal products, Trimethoprim, Summary report (2)*. (EMEA/MRL/255/97-FINAL). [https://www.ema.europa.eu/documents/mrl-report/trimethoprim-summary-report-2-committee-veterinary-medicinal-products\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/documents/mrl-report/trimethoprim-summary-report-2-committee-veterinary-medicinal-products_en.pdf)
- EMEA. (2002a). *Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Enrofloxacin, (Extension to all food producing species), Summary Report (5)*. (EMEA/MRL/820/02-FINAL). [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)
- EMEA. (2002b). *Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Trimethoprim (Extension to all food producing species). Summary Report (3)*. (EMEA/MRL/828/02-

- FINAL).  
[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)
- EMEA. (2002c). *Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Xylazine hydrochloride (Extension to dairy cows), Summary report (2)*. (EMEA/MRL/836/02-FINAL-corrigendum 1).  
[http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/Maximum\\_Residue\\_Limits\\_Report/2009/11/WC500015367.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_Report/2009/11/WC500015367.pdf)
- EMEA. (2009). *Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, European Public MRL Assessment Report (EPMAR), Diclofenac (2) bovine milk*. (EMEA/CVMP/67421/2009). [https://www.ema.europa.eu/en/documents/mrl-report/diclofenac-2-bovine-milk-european-public-mrl-assessment-report-epmar-committee-veterinary-medicinal\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/mrl-report/diclofenac-2-bovine-milk-european-public-mrl-assessment-report-epmar-committee-veterinary-medicinal_en.pdf)
- EU. (2018). *Draft Review report for the active substance bifenthrin finalised in the Standing Committee on the Food Chain and Animal Health at its meeting on 1 June 2012 in view of the approval of bifenthrin to the list of active substances approved under Regulation (EC) No 1107/2009*. (SANCO/12946/2011 final rev 5 - 26 January 2018). European Commission <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.detail&language=EN&selectedID=1026>
- FAO/WHO. (1982). *Evaluation of certain food additives and contaminants, Twenty-sixth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (WHO technical report series Band 683). Genf: World Health Organization.  
[http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_683.pdf?ua=1](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_683.pdf?ua=1)
- FAO/WHO. (1990). *Evaluation of certain veterinary drug residues in food, Thirty-sixth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (WHO technical report series Band 799). Genf: World Health Organization.  
[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39425/WHO\\_TRS\\_799.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39425/WHO_TRS_799.pdf)
- FAO/WHO. (2009). *Evaluation of certain veterinary drug residues in food : seventieth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (WHO technical report series Band 954). Genf: World Health Organization.  
[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44085/WHO\\_TRS\\_954\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44085/WHO_TRS_954_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- FAO/WHO. (2011). *Safety evaluation of certain contaminants in food* (Band 63 (JECFA monographs; 8)). Rom; Genf: Food and Agriculture Organization of the United Nations ; World Health Organization. <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/document.aspx?docID=8996>
- FAO/WHO. (2014). *Evaluation of certain veterinary drug residues in food: seventy-eighth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (WHO Technical Report Series Band 988). Genf: World Health Organization.  
[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/127845/9789241209885\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/127845/9789241209885_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- FAO/WHO. (2016). *Safety evaluation of certain food additives and contaminants, supplement 1: non-dioxin-like polychlorinated biphenyls / prepared by the eightieth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA)*. (WHO food additives series Band 71-S1). Genf: World Health Organization.  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246225/9789241661713-eng.pdf>
- FAO/WHO. (2017). *Evaluation of certain veterinary drug residues in food: eighty-fifth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (WHO technical report series Band 1008). Genf: World Health Organization.  
<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/259895/1/9789241210171-eng.pdf>
- Gullberg, E., Cao, S., Berg, O. G., Ilback, C., Sandegren, L., Hughes, D., Andersson, D. I. (2011). *Selection of resistant bacteria at very low antibiotic concentrations*. PLoS

- Pathog, 7(7), e1002158. doi:10.1371/journal.ppat.1002158.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21811410>
- JMPR. (1994). *Pesticide residues in food, 1994: Report of the joint meeting of the FAO panel of experts on pesticide residues in food and the environment and the WHO expert group on pesticide residues Rome, 19-28 september 1994*. Rom: FAO.  
[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/JMPR/Reports\\_1991-2006/Report1994.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/Report1994.pdf)
- JMPR. (2000, 2001). *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*, Rom.
- JMPR. (2002). *Pesticide residues in food, 2002: Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues, Rome, 16-25 September 2002*. Rom: FAO.  
[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/JMPR/Reports\\_1991-2006/Report\\_2002.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/Report_2002.pdf)
- MRI. (2008). Nationale Verzehrsstudie II (NVS II), Ergebnisbericht 1 und 2.  
<https://www.mri.bund.de/de/institute/ernaehrungsverhalten/forschungsprojekte/nvsii/>
- SCF. (2001). *Opinion of the Scientific Committee on Food on the risk assessment of dioxins and dioxin-like PCBs in Food*. Brüssel  
[https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/cs\\_contaminants\\_catalogue\\_dioxins\\_out90\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/cs_contaminants_catalogue_dioxins_out90_en.pdf)
- Schenkel, H. (1990). Zum Stoffwechselverhalten von Cadmium bei landwirtschaftlichen Nutztieren: III. Mitteilung: Pferde. In *Übersichten Tierernährung* (Band. 18, Seite(n) 247-262).
- Souci, S. W., Fachmann, W., Kraut, H., Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie. (2004). *Der kleine Souci-Fachmann-Kraut: Lebensmitteltabelle für die Praxis*. Stuttgart: WVG, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Umweltbundesamt. (2017). *Abgeleitete Toleranzwerte für ausgewählte Arzneimittelwirkstoffe in Trinkwasser*. Wien: Umweltbundesamt GmbH.  
<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0623.pdf>
- US HHS. (2013). *US Department of Health and Human Services, Public Health service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry: Draft Toxicological profile for hexachlorobenzene*. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp90.pdf>
- WHO. (2017). *Critically important antimicrobials for human medicine* (5. Aufl.). Genf: World Health Organization.  
<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/255027/1/9789241512220-eng.pdf?ua=1>

Zitierte Rechtsakte (in der jeweils aktuellen Fassung)

- Kontaminanten-Verordnung vom 19. März 2010 (BGBl. I S. 287), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 24. November 2016 (BGBl. I S. 2656) geändert worden ist  
<http://www.gesetze-im-internet.de/kmv/>
- 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 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX:32005R0396>
- Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32006R1881>

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 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32008R0149>

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 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32010R0037>

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 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32011R0540>

## Über das BfR

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