

Bewertungsbericht zu den Ergebnissen des nationalen Rückstandskontrollplans und des Einfuhrüberwachungsplans 2018

Stellungnahme Nr. 010/2021 des BfR vom 24. März 2021

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 hat die Ergebnisse der von den Überwachungsbehörden der Länder im Rahmen des NRKP 2018 untersuchten 58.138 Planproben sowie der 1.072 Planproben des EÜP 2018 vorgelegt.

Von den Planproben des NRKP enthielten 246 Proben (0,42 %) Stoffe in nicht-konformen Gehalten. Diese Quote hat sich im Vergleich zum Jahr 2017 (0,66 %) kaum verändert. Im Rahmen des EÜP ermittelten die Behörden sechs nicht-konforme Proben (0,56 %). Diese Quote hat sich im Vergleich zum Jahr 2017 (0,38 %) kaum verändert.

Die Bewertung dieser Ergebnisse durch das Bundesinstitut für Risikobewertung hinsichtlich des toxikologischen Risikos als auch des Risikos der mikrobiologischen Resistenzselektion ergab, dass bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr von Lebensmitteln tierischer Herkunft mit den berichteten Gehalten kein gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher bestand. Um die Aufnahmemengen abzuschätzen, hat das BfR unter anderem die Daten der Nationalen Verzehrstudie II herangezogen. Diese Daten wurden durch Daten aus einer Erhebung zur Verzehrhäufigkeit selten verzehrter Lebensmittel ergänzt.

Im öffentlichen Interesse stehen gelegentlich Lebensmittel, die mit Dioxinen und polychlorierten Biphenylen (PCB) verunreinigt sind. Im Rahmen des NRKP 2018 sind einzelne Überschreitungen der Höchstgehalte für Dioxine und PCB nachgewiesen worden. Aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes sollten auch weiterhin Anstrengungen beibehalten 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 sowohl bei durchschnittlichem als auch hohem Verzehr bei den ermittelten Gehalten unwahrscheinlich.

Für Blei kann nach der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) keine Aufnahmemenge ohne gesundheitsschädigenden Effekt abgeleitet werden. 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 2018 aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes bewertet.

2 Ergebnis

Aufgrund der vorgelegten Ergebnisse des NRKP und EÜP aus dem Jahr 2018 ist bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr von Lebensmitteln tierischer Herkunft mit den berichteten Überschreitungen der Rückstandshöchstmengen bzw. Höchstgehalte ein gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher unwahrscheinlich.

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 Rückständen 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 2018 bei der Untersuchung von insgesamt 58.138 Planproben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen über 280 nicht-konforme¹ Befunde in 246 Proben (0,42 %) berichtet (Tabelle 1).

¹ nicht-konform heißt im Folgenden, dass die Rückstandshöchstmengen, Höchstgehalte bzw. Nulltoleranzen überschritten wurden oder unerwünschte Stoffe nachgewiesen wurden

Tabelle 1: Nicht-konforme Rückstandsbefunde des NRKP 2018 aufgeteilt nach Stoffgruppen, Planproben

Stoffgruppe A nach Richtlinie 96/23/EG	Substanzgruppe	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl nicht-konformer Proben (Befunde)	
Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe	A5: beta-Agonisten	beta-Agonisten	1 (2)	
	A6: Stoffe der Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010	Amphenicole	1 (1)	
		Nitroimidazole	1 (1)	
Stoffgruppe B nach Richtlinie 96/23/EG	Substanzgruppe	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl nicht-konformer Proben (Befunde)	
Tierarzneimittel und Kontaminanten	B1: Stoffe mit antibakterieller Wirkung, ohne Hemmstofftests	Aminoglycoside	1 (1)	
		Penicilline	1 (1)	
		Macrolide	2 (2)	
		Sulfonamide	1 (1)	
		Tetracycline	4 (5)	
	B2: Sonstige Tierarzneimittel	Anthelminthika Benzimidazole	2 (4)	
		Kokzidiostatika, einschl. Nitroimidazole Kokzidiostatika	1 (1)	
		Nichtsteroidale entzündungshemmende Mittel (NSAIDs)	saure NSAID	13 (14)
			basische NSAID	2 (2)
		Sonstige Stoffe mit pharmakologischer Wirkung synthetische Kortikosteroide	7 (9)	
	B3: Andere Stoffe und Kontaminanten	chemische Elemente	197 (214)	
		organische Chlorverbindungen, einschließlich PCB	8 (17)	
		Farbstoffe	2 (3)	
Azole		2 (2)		

Im Rahmen des EÜP 2018 wurde bei der Untersuchung von insgesamt 1.072 Planproben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen über sechs nicht-konforme Befunde in sechs Proben (0,56 %) berichtet (Tabelle 2).

Tabelle 2: Nicht-konforme Rückstandsbefunde des EÜP 2018 aufgeteilt nach Stoffgruppen, Planproben

Stoffgruppe A nach Richtlinie 96/23/EG	Substanzgruppe	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl nicht-konformer Proben (Befunde)
Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe	A6: Stoffe der Tabelle 2 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 37/2010	Nitrofurane	1 (1)
Stoffgruppe B nach Richtlinie 96/23/EG	Substanzgruppe	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl nicht-konformer Proben (Befunde)
Tierarzneimittel und Kontaminanten	B3: Andere Stoffe und Kontaminanten	chemische Elemente	5 (5)

Eine detaillierte Beschreibung der Substanzen, die Zahl der Proben, die Art der Probennahmen und die untersuchten Tierarten sind dem „Jahresbericht 2018 zum Nationalen Rückstandskontrollplan (NRKP) und Einfuhrüberwachungsplan (EÜP)“ des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) unter <http://www.bvl.bund.de/nrkp> zu entnehmen.

Im Folgenden werden die Planproben des NRKP und EÜP mit nicht-konformen Gehalten – wie sie durch das BVL veröffentlicht wurden – hinsichtlich möglicher gesundheitlicher Auswirkungen bewertet. Die Untersuchungsergebnisse der konformen Proben liegen dem BfR nicht vor.

3.2 Allgemeine Bewertung

Im Vergleich zum Vorjahr (2017), in dem im Rahmen des NRKP in 385 von 58.382 Proben (0,66 %) über 501 Fälle von nicht-konformen Gehalten berichtet wurde, ist im Jahr 2018 die Anzahl solcher Fälle mit 459 in 246 von 58.138 untersuchten Proben (0,42 %) kaum verändert. Der Anteil nicht-konformer Proben aus dem EÜP 2017 (0,38 %) ist kaum verändert zum Anteil nicht-konformer Proben des EÜP 2018 (0,56 %). Insgesamt befindet sich die Gesamtzahl nicht-konformer Proben weiterhin auf einem niedrigen Niveau.

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

3.3 Verwendete gesundheitsbasierte Richtwerte und toxikologische Leitwerte

Im Rahmen der Festlegung von Höchstmengen werden durch die zuständigen Behörden Risikobewertungen erarbeitet. Für diese Stellungnahme wurden die darin verwendeten gesundheitsbasierten Richtwerte (*health based guidance values*, HBGV) aus diesen Risikobewertungen recherchiert und verwendet. Solche Richtwerte sind beispielsweise ADI-Werte (Acceptable Daily Intake, akzeptable tägliche Aufnahmemenge²) oder TDI-Werte (Tolerable Daily Intake, tolerierbare tägliche Aufnahmemenge). Es wurden insbesondere die Veröffentlichungen der EMA (*European Medicines Agency*³), EFSA (*European Food Safety Agency*) und FAO (*Food Agricultural Organisation of the United Nations*) / WHO (*World Health Organisation*) (*Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*, *Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues*) berücksichtigt. Im Einzelfall wurden die Stellungnahmen von weiteren Behörden/Agenturen recherchiert.

Die im Rahmen dieser Stellungnahme verwendeten gesundheitsbasierten Richtwerte und toxikologischen Leitwerte sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

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

³ Vorgängerinstitution: *European Agency for the Evaluation of Medicinal Products*, EMEA

Tabelle 3: Zusammenfassung der verwendeten gesundheitsbasierten Richtwerte und toxikologischen Leitwerte

Stoff	gesundheitsbasierter Richtwert / toxikologischer Leitwert		Quelle
Metamizol (4-Methylamino-Antipyrin)	ADI (pharmakologisch)	0,01 mg/kg KG	(EMA, 1999)
Flubendazol, Summe; Aminoflubendazol	ADI (toxikologisch)	12 µg/kg KG	(EMA, 1996; FAO/WHO, 1992)
Amoxicillin	ADI (mikrobiologisch)	0,002 mg/kg KG	(FAO/WHO, 2017)
	ARfD (mikrobiologisch)	0,005 mg/kg KG	(FAO/WHO, 2017)
Blei (Pb)	BMDL ₁₀	0,63 µg/kg KG pro Tag	(EFSA, 2010)
Cadmium (Cd)	TWI	2,5 µg/kg KG pro Woche	(EFSA, 2009, 2011)
DDT, Summe; DDE, pp-	PTDI	0,01 mg/kg KG (Summenrichtwert für DDT, DDD und DDE)	(FAO/WHO, 2000)
Dexamethason	ADI (toxikologisch)	0,015 µg/kg KG	(EMA, 1997a; FAO/WHO, 1994)
Diclofenac	ADI (toxikologisch)	0,5 µg/kg KG	(EMA, 2003)
Dihydrostreptomycin	ADI (toxikologisch)	25 µg/kg KG	(EMA, 2006)
Doxycyclin	ADI (mikrobiologisch)	3 µg/kg KG	(EMA, 1997b)
Fenbendazol	ADI (toxikologisch)	7 µg/kg KG	(EMA, 1997c; FAO/WHO, 1998)
Fipronil, Summe	ARfD	0,009 mg/kg KG	(EFSA, 2006)
Flubendazol, Summe	ADI (toxikologisch)	12 µg/kg KG	(EMA, 1996; FAO/WHO, 1992)
Kupfer (Cu)	PMTDI	0,05 – 0,5 mg/kg KG	(FAO/WHO, 1982)
Lasalocid	ADI (toxikologisch)	5 µg/kg KG	(EMA, 2015; FAO/WHO, 2014)
Malachitgrün, Leuko-	BMDL ₁₀ (nicht-neoplastische Wirkungen)	6 mg/kg KG pro Tag	(EFSA, 2016)
	BMDL ₁₀ (neoplastische Wirkungen)	13 mg/kg KG pro Tag	(EFSA, 2016)
Meloxicam	ADI (toxikologisch)	1,25 µg/kg KG	(EMA, 1997d)
Oxfendazol, Fenbendazol und Febantel (Oxyfendazolsulfon)	ADI (toxikologisch)	7 µg/kg KG	(EMA, 1997e; FAO/WHO, 1998)
Oxytetracyclin	ADI (mikrobiologisch)	0,003 mg/kg KG	(EMA, 1995)
Quecksilber (Hg), anorganisch	PTWI, TWI	4 µg/kg KG pro Woche	(EFSA, 2012; FAO/WHO, 2011b)
Quecksilber (Hg), organisch	TWI	1,3 µg/kg KG pro Woche	(EFSA, 2012)
Natriumsalicylat (Salicylsäure)	ADI (toxikologisch)	6,3 µg/kg KG	(EMA, 2013)
Sulfadimidin	ADI (toxikologisch)	50 µg/kg KG	(FAO/WHO, 1994)
Tetracyclin	ADI (mikrobiologisch)	3 µg/kg KG	(EMA, 1995)
Tulathromycin	ADI (toxikologisch)	0,05 mg/kg KG	(EMA, 2002)
WHO-PCDD/F-TEQ (WHO-TEF 2005)	TWI	2 pg/kg KG pro Woche	(EFSA, 2018b)

3.4 Verwendete Verzehrdaten

Datengrundlagen für den Verzehr

Als Datengrundlage hinsichtlich des Verzehrs bei Jugendlichen und Erwachsenen diente die Nationale Verzehrstudie II (NVS II) des Max Rubner-Institutes (MRI). Die NVS II ist die aktuelle repräsentative Studie zum Verzehr der Bevölkerung in Deutschland. Die Studie, bei der etwa 20.000 Personen im Alter zwischen 14 und 80 Jahren mittels drei verschiedener Erhebungsmethoden (Dietary History, 24h-Recall und Wiegeprotokoll) zu ihrem Ernährungsverhalten befragt wurden, fand zwischen 2005 und 2006 in ganz Deutschland statt (Krems et al., 2006; MRI, 2008).

Die Verzehrsauswertungen für Expositionsschätzungen bei chronischen Risiken beruhen auf Daten der „Dietary History“- Interviews der Nationalen Verzehrstudie II (NVS II), die mit Hilfe des Programms „DISHES 05“ erhoben wurden. 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 Verzehrsmengen Rezepte/ Gerichte und nahezu alle zusammengesetzten Lebensmittel in ihre unverarbeiteten Einzelbestandteile aufgeschlüsselt und gegebenenfalls Verarbeitungsfaktoren berücksichtigt. Somit sind alle relevanten Verzehrsmengen eingeflossen. Die Rezepte sind größtenteils mit Standardrezepturen hinterlegt und berücksichtigen somit keine Variation in der Zubereitung/ Herstellung und den daraus folgenden Verzehrsmengen.

Für die Expositionsschätzungen bei akuten Risiken wurden Daten der beiden unabhängigen 24h-Recalls der NVS II, die in einem computergestützten Interview mittels „EPIC-SOFT“ erhoben wurden, herangezogen. Es wurden die Daten von 13.926 Personen, von denen beide Interviews vorlagen, ausgewertet. Für die Aufnahmeschätzungen wurden die individuellen Körpergewichte der Befragten zugrunde gelegt.

Liegen keine Verzehrsangaben durch Verzehrstudien vor, werden Portionsgrößen auf Grundlage des Bundeslebensmittelschlüssels (BLS⁴) angenommen. Der BLS ist eine Datenbank für den Nährstoffgehalt von Lebensmitteln. Er wurde als Standardinstrument zur Auswertung von ernährungsepidemiologischen Studien und Verzehrerhebungen in der Bundesrepublik Deutschland entwickelt.

Weiterhin wird auf Daten zur Verzehrhäufigkeit selten verzehrter Lebensmittel zurückgegriffen, die in einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage 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. bis 27.09.2011 durchgeführt (Ehlscheid et al., 2014).

Verzehrsmengen und Exposition

Für Lebensmittel, für die Verzehrsmengen in DISHES vorliegen, wurden als Basis für den Verzehr die Verzehrsmengen (Monatsmittel) in g pro kg Körpergewicht pro 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 12 Monaten keine Leber oder Niere vom Wildschwein, Reh oder Hirsch verzehrt zu haben. Weitere 43,4 % gaben an, noch nie diese

⁴ Alle Rechte am BLS und den darin nachgewiesenen Datensätzen vorbehalten. © Max Rubner-Institut - Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel (MRI) 2005-2010.

Lebensmittel verzehrt zu haben. 5,3 % der Befragten verzehrten 1-5 Mal pro Jahr diese Lebensmittel. Laut BLS entspricht eine Portionsgröße verschiedener Tierlebern 125 g, so dass unter Annahme dieser Portionsgröße und einem maximalen Verzehr von 5-mal pro Jahr sich bei einer erwachsenen Verzehrerin bzw. einem erwachsenen Verzehrer mit 70 kg Körpergewicht eine mittlere Verzehrmenge über ein Jahr von 0,024 g pro kg Körpergewicht pro Tag ergibt. Diese Annahmen werden jeweils für Leber von Reh, Rotwild und Wildschwein sowie für Niere von Wildschwein getroffen.

Für den Verzehr von Leber und Niere von Pferden sowie Leber von Kaninchen werden jeweils die gleichen Annahmen zugrunde gelegt wie bei Leber und Niere von Wildschweinen, Rehen und Hirschen, sodass sich bei einem Verzehrer mit 70 kg Körpergewicht eine mittlere Verzehrmenge über ein Jahr von 0,024 g pro kg Körpergewicht pro Tag ergibt.

Für den Verzehr von Wildschweinfett wird laut BLS ein 9,3%iger Fettgehalt von Wildschweinfleisch (mittlere Verzehrmenge 0,084 g pro kg Körpergewicht, P95 0,17 g pro kg Körpergewicht) zugrunde gelegt, was einer mittleren Verzehrmenge von 0,008 g pro kg Körpergewicht pro Tag (MW) bzw. 0,016 g pro kg Körpergewicht pro Tag (P95) entspricht. Für den Verzehr von Fett von Kaninchen werden die gleichen Mengen angenommen.

Für Expositionsschätzungen von akuten Verzehrsmengen wurde auf Daten der *Comprehensive Database* der EFSA zurückgegriffen, die die Daten der NVS II (24h-Recall) enthält (EFSA, 2020). Dies betrifft die Angaben zu Muskulatur von Mastschweinen, Karpfen und Forellen.

Die im Rahmen dieser Stellungnahme verwendeten Verzehrsmengen sind in Tabelle 4 und Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 4: Zusammenfassung der verwendeten Verzehrsmengen für chronischen Verzehr (gerundet)

Tierart / Produkt	Matrix	Verzehrmenge, Mittelwert (g/kg KG pro Tag)	Verzehrmenge, 95. Perzentil (g/kg KG pro Tag)	Quelle
Bienen	Honig	0,0609	0,302	NVS II (DISHES)
Ente	Leber	0,00823	0,0747	NVS II (DISHES)
Forelle	Muskulatur	0,139	0,368	NVS II (DISHES)
Kaninchen	Fett	0,008	0,016	Analog zu Fett vom Wildschein
Kaninchen	Leber	–	0,024	Analog zu Leber und Niere von Rehe, Rotwild und Wildschwein
Geflügel	Fett	0,0245	0,108	NVS II (DISHES)
Huhn	Ei	0,314	0,787	NVS II (DISHES)
Huhn	Muskulatur	0,281	0,802	NVS II (DISHES)
Kalb	Leber	0,0693	0,152	NVS II (DISHES)
Kalb	Muskulatur	0,0531	0,170	NVS II (DISHES)
Kalb	Niere	0,0615	0,112	NVS II (DISHES)
Karpfen	Muskulatur	0,130	0,343	NVS II (DISHES)
Kühe	Milch und Milchprodukte	3,131	9,361	NVS II (DISHES)
Lamm	Leber	0,0734	0,110	NVS II (DISHES)
Lamm	Niere	0,0705	0,415	NVS II (DISHES)
Rind	Leber	0,0636	0,162	NVS II (DISHES)
Rind	Muskulatur	0,302	0,772	NVS II (DISHES)
Rind	Niere	0,0559	0,0822	NVS II (DISHES)
Schwein	Leber	0,0324	0,110	NVS II (DISHES)
Schwein	Muskulatur	0,669	1,645	NVS II (DISHES)
Schwein	Niere	0,0157	0,0684	NVS II (DISHES)
Rehe, Rotwild und Wildschwein	Leber und Niere	–	0,024	BLS, Telefoninterview
Pferd	Leber und Niere	–	0,024	Analog zu Leber und Niere von Rehe, Rotwild und Wildschwein
Wildschwein	Fett	0,008	0,016	Basierend auf BLS
Andere Fische	Muskulatur	0,155	0,436	NVS II (DISHES)
Andere Mollusken	Muskulatur	0,0744	0,217	NVS II (DISHES)

Tabelle 5: Zusammenfassung der verwendeten Verzehrsmengen für akuten Verzehr (gerundet)

Tierart / Produkt	Matrix	Verzehrmenge, 95. Perzentil (g pro kg KG pro Tag)	Quelle
Schwein	Muskulatur	3,73	EFSA Comprehensive Database / NVS II
Karpfen	Muskulatur von Fischen	3,75	EFSA Comprehensive Database / NVS II
Forellen	Muskulatur von Fischen	3,51	EFSA Comprehensive Database / NVS II

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, 2019) durchgeführt. Es enthält die von EU-Mitgliedstaaten übermittelten Verzehrdaten, die in Verzehrstudien für bestimmte nationale Bevölkerungsgruppen ermittelt wurden.

Parallel wurde für Verbraucher in Deutschland eine Schätzung auf Basis des NVS II-Modells (BfR, 2011) durchgeführt. Dieses Modell beinhaltet Verzehrdaten für 2-4-jährige Kinder sowie für die Gesamtbevölkerung im Alter von 14-80 Jahren.

Allgemeine Hinweise zur Expositionsschätzung und -bewertung

Für die Darstellung in diesem Bericht wurden die Angaben für Verzehrsmengen, Expositionshöhen und Prozentangaben auf eine angemessene Anzahl signifikanter Stellen gerundet.

Abschließend muss bemerkt werden, dass Expositionsschätzungen auf Basis geringer Anzahlen von Verzehrerinnen oder Verzehrern 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, was in der Regel eine deutliche Überschätzung darstellen kann. Als weitere Quelle von Unsicherheit ist die Extrapolation des Verzehrs bestimmter Tierspezies 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 die Ergebnisse der ersten *Total Diet* Studie in Deutschland (BfR-MEAL-Studie; <http://www.bfr-meal-studie.de/>) umfassende Bewertungen ermöglichen.

3.5 Bewertung der einzelnen Befunde

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

Im Jahr 2018 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 42.630 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 (0,0070 %) als nicht-konform eingeschätzt.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2018 insgesamt 388 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen auf Rückstände der Stoffgruppe A untersucht, eine Probe wies einen nicht-konformen Rückstandsfund auf.

Beta-Agonisten (Gruppe A5)

Im Rahmen des NRKP wurden insgesamt 3.928 Proben auf Rückstände von Beta-Agonisten untersucht. Davon wurden 1.293 Rinder-Proben auf Terbutalin und 977 auf Tulobuterol untersucht. Für eine Probe Retina und Choroidea (Netz- und Aderhaut im Auge) vom Mastrind wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 6).

Tabelle 6: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben für Stoffe der Gruppe A5

Stoff	Tierart / Produkt	Matrix	Gehalt	Exposition	% HBGV
Terbutalin	Mastrinder	Retina und Choroidea	1,86 µg/kg		
Tulobuterol			2,75 µg/kg		

Retina und Choroidea sind kein verzehrfähiges Lebensmittel, daher erfolgt hier keine Risikobewertung dieser Probe.

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

Im Jahr 2018 wurden im Rahmen des NRKP 10.433 Proben auf Rückstände von Chloramphenicol untersucht. Davon wurden im Jahr 2018 im Rahmen des NRKP 2.621 Proben von Geflügel auf Chloramphenicol untersucht. Für eine Probe Tränkwasser wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 7). Tränkwasser ist kein verzehrfähiges Lebensmittel, daher erfolgt hier keine Risikobewertung dieser Probe.

Im Jahr 2018 wurden im Rahmen des NRKP 10.693 Proben auf Rückstände von Nitroimidazolen untersucht. Davon wurden im Jahr 2018 im Rahmen des NRKP 3.207 Proben von Geflügel auf Metronidazol untersucht. Für eine Probe Plasma von Truthühnern wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 7). Plasma ist kein verzehrfähiges Lebensmittel, daher erfolgt hier keine Risikobewertung dieser Probe.

Im Jahr 2018 wurden im Rahmen des EÜP 155 Proben auf Rückstände von Nitrofuranen untersucht. In einer der 47 im Rahmen des EÜP 2018 auf Rückstände des Nitrofurans Nitrofurazon untersuchten Aquakultur-Proben wurde Semicarbazid, einem Metabolit von Nitrofurazon, nachgewiesen (Tabelle 7).

Tabelle 7: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben für Stoffe der Gruppe A6

Stoff	Tierart / Produkt	Matrix	Gehalt	Exposition	% HBGV
Chloramphenicol	Masthähnchen/Masthühner	Tränkwasser	0,99 µg/kg		
Metronidazol	Truthühner	Plasma	1,6 µg/kg		
Nitrofurazon (Semicarbazid gebunden (SEM))	Andere Fische	Muskulatur von Fischen	1,71 µg/kg	0,745 ng/kg KG pro Tag	

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 Eigenschaften keine gesundheitsbasierte Richtwerte, z. B. eine sichere Aufnahmemenge im Sinne eines ADI-Wertes, für die Risikobewertung abgeleitet werden können. Rückstände dieser Stoffe können daher in jeder Konzentration ein gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher darstellen.

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

Im Jahr 2018 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 18.750 Proben auf Rückstände der Gruppe B1 (Stoffe mit antibakterieller Wirkung) untersucht, davon waren neun Proben (0,048 %) nicht-konform.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2018 insgesamt 162 Proben auf antibakteriell wirksame Stoffe untersucht, keine der Proben wies einen nicht-konformen 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 der Rückstandshöchstmenge sind aufgrund der bei der Ableitung berücksichtigten Kriterien im Hinblick auf die Resistenzentwicklung unbedeutend, da von ihnen keine kurzfristige Resistenzselektion zu erwarten ist.
2. Bei Rückständen oberhalb der Rückstandshöchstmenge 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.
Bei der Bewertung der Rückstände von Tulathromycin standen keine veröffentlichten ECOFFs zur Verfügung. Zur Orientierung wurde hier die Verteilung der minimalen Hemmkonzentrationen (MHK) unterschiedlicher Bakterienspezies verwendet, die vom BVL im Rahmen der Resistenzmonitoringstudie in 2017 veröffentlicht wurden. Dabei wurde zunächst geprüft, für welches Bakterium die niedrigsten minimalen Hemmkonzentrationen in der Wildtyp-Population beobachtet wurden. Dies war für von Schweinen isolierte *Pasteurella multocida* der Fall. Von diesen Werten wurde nun wiederum der höchste Wert als Ersatz für den nicht definierten ECOFF verwendet.
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, 2019).

Aminoglycoside (Gruppe B1A)

Im Rahmen des NRKP 2018 wurden 4.536 Proben auf Rückstände von Aminoglycosiden untersucht, davon 39 Proben von Schafen/Ziegen. Für eine Probe Niere von Schafen/Mastlammern wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 8).

Tabelle 8: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben für Stoffe der Gruppe B1A

Stoff	Tierart / Produkt	Matrix	Gehalt	Exposition	% HBGV
Dihydrostreptomycin	Schafe Mastlammern	Niere	1358 µg/kg	563 ng/kg KG pro Tag	2,3 %

Unter Berücksichtigung des berichteten Gehalts, der mit der Matrix korrespondierenden Verzehrmenge (Tabelle 4) und des zum Stoff gehörenden gesundheitsbasierten Richtwertes (Tabelle 3), wird auch für Vielverzehrer der ADI-Wert zu weniger als 100 % ausgeschöpft.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch die berichteten Rückstände von Aminoglycosiden ist demnach unwahrscheinlich.

Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion

Die gemessene Konzentration von Dihydrostreptomycin liegt unter dem ECOFF für Streptomycin gegenüber *Campylobacter jejuni* und *Campylobacter coli* (4 mg pro kg), dem niedrigsten bei EUCAST (*European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing*) definierten ECOFF für Streptomycin⁵. 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.

Dihydrostreptomycin ist ein Antibiotikum, das von der WHO als „critically important“ klassifiziert wird (WHO, 2019). Die Vermeidung von Resistenzen gegen diese Substanzen ist daher ein wichtiges Ziel des gesundheitlichen Verbraucherschutzes.

Penicilline (Gruppe B1D)

Im Rahmen des NRKP 2018 wurden 15.042 Proben auf Rückstände von Penicillinen untersucht, davon 8.711 Proben von Schweinen. Für eine Probe Muskulatur vom Schwein wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 9).

Tabelle 9: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben für Stoffe der Gruppe B1D

Stoff	Tierart / Produkt	Matrix	Gehalt	Exposition	% HBGV
Amoxicillin	Mastschweine	Muskulatur	131 µg/kg	Chronisch: 215 ng/kg KG pro Tag Akut: 489 ng/kg KG	Chronisch: 11 % Akut: 9,7 %

⁵ <https://mic.eucast.org/Eucast2/>

Unter Berücksichtigung des berichteten Gehalts, der mit der Matrix korrespondierenden Verzehrsmengen (Tabelle 4 und Tabelle 5) und der zum Stoff gehörenden gesundheitsbasierten Richtwerte (Tabelle 3), werden auch für Vielverzehrer der ADI-Wert und die ARfD zu weniger als 100 % ausgeschöpft.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch die berichteten Rückstände von Penicillinen ist demnach unwahrscheinlich.

Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion

Die gemessene Konzentration von Amoxicillin liegt leicht über dem ECOFF von *Streptococcus pneumoniae* (0,064 mg pro kg), dem niedrigsten bei EUCAST definierten ECOFF für Amoxicillin⁶. Von daher ist dieser Gehalt grundsätzlich geeignet, zur Resistenzselektion bei Mikroorganismen des Menschen gegenüber Amoxicillin und damit auch anderen Penizillinen beizutragen.

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

Amoxicillin ist ein Antibiotikum, das von der WHO als „critically important“ klassifiziert wird (WHO, 2019). Die Vermeidung von Resistenzen gegen diese Substanzen ist daher ein wichtiges Ziel des gesundheitlichen Verbraucherschutzes.

Macrolide (Gruppe B1I)

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2018 15.621 Proben auf Rückstände von Macroliden untersucht, davon 2.715 Proben von Rindern. Für zwei Proben wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 10).

Tabelle 10: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben für Stoffe der Gruppe B1I

Stoff	Tierart / Produkt	Matrix	Gehalt	Exposition	% HBGV
Tulathromycin	Mastkälber	Niere	4298 µg/kg	482 ng/kg KG pro Tag	0,96 %
Tulathromycin	Mastrinder	Niere	3244 µg/kg	267 ng/kg KG pro Tag	0,53 %

Unter Berücksichtigung des berichteten Gehalts, der mit der Matrix korrespondierenden Verzehrsmenge (Tabelle 4) und des zum Stoff gehörenden gesundheitsbasierten Richtwertes (Tabelle 3), wird auch für Vielverzehrer der ADI-Wert zu weniger als 100 % ausgeschöpft.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch die berichteten Rückstände von Macroliden ist demnach unwahrscheinlich.

⁶ <https://mic.eucast.org/Eucast2/>

Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion

Für Tulathromycin liegen seitens EUCAST keine ECOFF vor. Hilfsweise wird daher auf die Verteilung der Wildtyp-Population bei untersuchten tierpathogenen Erregern referenziert. Der niedrigste Wert der höchsten MHK der Wildtyp-Population von Tulathromycin wurde nach den Daten des BVL über das Jahr 2017 für *Pasteurella multocida* beim Schwein festgestellt (BVL, 2019). Hier lag die höchste gemessene MHK innerhalb der Wildty-Population bei 4 mg pro L, also in etwa in dem Bereich der in der Niere eines Kalbes gemessenen Konzentration. Von daher ist dieser Gehalt grundsätzlich geeignet, zur Resistenzselektion bei Mikroorganismen des Menschen gegenüber Tulathromycin beizutragen. Auch hier ist 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.

Tulathromycin ist ein Antibiotikum, das von der WHO als „critically important“ klassifiziert wird (WHO, 2019). Die Vermeidung von Resistenzen gegen diese Substanzen ist daher ein wichtiges Ziel des gesundheitlichen Verbraucherschutzes.

Sulfonamide (Gruppe B1L)

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2018 15.586 Proben auf Rückstände von Sulfonamiden untersucht, davon 9.106 Proben von Schweinen. Für eine Probe Niere von Mast Schweinen wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 11).

Tabelle 11: Zusammenfassung der nicht-konformen Lebensmittelproben für Stoffe der Gruppe B1L

Stoff	Tierart / Produkt	Matrix	Gehalt	Exposition	% HBGV
Sulfadimidin	Mastschweine	Niere	283 µg/kg	19,4 ng/kg KG pro Tag	0,039 %

Unter Berücksichtigung des berichteten Gehalts, der mit der Matrix korrespondierenden Verzehrmenge (Tabelle 4) und des zum Stoff gehörenden gesundheitsbasierten Richtwertes (Tabelle 3), wird auch für Vielverzehrer der ADI-Wert zu weniger als 100 % ausgeschöpft.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch die berichteten Rückstände von Sulfonamiden ist demnach unwahrscheinlich.

Bewertung des Risikos einer Resistenzentstehung sowie Resistenzselektion

Die gemessene Konzentration von Sulfonamiden liegt 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.

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, 2019). Die Vermeidung von Resistenzen gegen diese Substanzen ist daher ein Ziel des gesundheitlichen Verbraucherschutzes.

Tetracycline (Gruppe B1M)

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2018 16.245 Proben auf Rückstände von Tetracyclinen untersucht, davon 2.707 Proben von Rindern, 9.106 von Schweinen und 2.153 von Geflügel. Für vier Proben wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 12).

Tabelle 12: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben für Stoffe der Gruppe B1M

Stoff	Tierart / Produkt	Matrix	Gehalt	Exposition	% HBGV
Doxycyclin	Masthähnchen/Masthühner	Muskulatur	354,5 µg/kg	284 ng/kg KG pro Tag	9,5 %
Oxytetracyclin	Zuchtschweine	Niere	1220 µg/kg		
Oxytetracyclin, Summe			1439 µg/kg	97,9 ng/kg KG pro Tag	3,3 %
Oxytetracyclin, Summe	Mastkälber	Muskulatur	326 µg/kg	55,5 ng/kg KG pro Tag	1,8 %
Tetracyclin, Summe	Mastrinder	Muskulatur	114,65 µg/kg	88,5 ng/kg KG pro Tag	3,0 %

Unter Berücksichtigung des berichteten Gehalts, der mit der Matrix korrespondierenden Verzehrmenge (Tabelle 4) und des zum Stoff gehörenden gesundheitsbasierten Richtwertes (Tabelle 3), wird bei allen Proben auch für Vielverzehrer der ADI-Wert zu weniger als 100 % ausgeschöpft.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch die berichteten Rückstände von Tetracyclinen ist demnach 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). Die Werte für Tetracycline wurden in der Nierenprobe vom Schwein und in den Muskulaturproben von Mastkälbern und Mastrindern überschritten. Von daher ist dieser Gehalt grundsätzlich geeignet, zur Resistenzselektion bei Mikroorganismen des Menschen gegenüber Tetracyclinen beizutragen. Der Wert für Doxycyclin wurde bei Masthähnchen knapp unterschritten. 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 bzw. mehrerer Rückstandshöchstwerte in dem gegebenen Ausmaß ist unwahrscheinlich.

Tetracycline, auch das Doxycyclin, sind von der WHO als „highly important antimicrobials“ klassifiziert worden (WHO, 2019). Die Vermeidung von Resistenzen gegen diese Substanzen ist daher ein Ziel des gesundheitlichen Verbraucherschutzes.

3.5.3 Gruppe B2: Sonstige Tierarzneimittel

Im Jahr 2018 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 25.691 Proben auf Rückstände der Gruppe B2 (sonstige Tierarzneimittel) untersucht, davon wurden 13 Proben (0,051 %) als nicht-konform berichtet.

Im Rahmen des EÜP 2018 wurden 336 Proben auf Rückstände sonstiger Tierarzneimittel untersucht, drei dieser Proben (0,89 %) wiesen nicht-konforme Gehalte auf.

Anthelminthika (Gruppe B2a)

Im Rahmen des NRKP 2018 wurden 3.523 Proben von Tieren und tierischen Erzeugnissen auf Anthelminthikarückstände untersucht, davon 741 Proben von Schweinen auf Rückstände von Benzimidazole. Für zwei Proben wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 13).

Tabelle 13: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben für Stoffe der Gruppe B2a

Stoff	Tierart / Produkt	Matrix	Gehalt	Exposition	% HBGV
Flubendazol (Aminoflubendazol)	Mastschweine	Niere	362 µg/kg		
Flubendazol, Summe			365 µg/kg	25,0 ng/kg KG pro Tag	0,36 %
Fenbendazol	Mastschweine	Leber	972,5 µg/kg		
Oxfendazol, Fenbendazol und Febantel (Oxyfendazolsulfon)			1293 µg/kg	143 ng/kg KG pro Tag	2,0 %

Zur Bestimmung von Rückständen von Flubendazol, wird die Summe von Muttersubstanz und ihrem Umwandlungsprodukt Aminoflubendazol bestimmt (Verordnung (EU) Nr. 37/2010). Zur Bestimmung von Rückständen von Oxfendazol, Fenbendazol und Febantel, wird die Summe ihres gemeinsamen Umwandlungsprodukts Oxyfendazolsulfon bestimmt (Verordnung (EU) Nr. 37/2010).

Unter Berücksichtigung des berichteten Gehalts, der mit der Matrix korrespondierenden Verzehrmenge (Tabelle 4) und des zum Stoff gehörenden gesundheitsbasierten Richtwertes (Tabelle 3), wird für alle Proben auch für Vielverzehrer der ADI-Wert zu weniger als 100 % ausgeschöpft.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch die berichteten Rückstände von Anthelminthika ist demnach unwahrscheinlich.

Kokzidiostatika (Gruppe B2b)

Im Rahmen des NRKP 2018 wurden 3.492 Proben auf Kokzidiostatikarückstände untersucht, davon 706 Eier-Proben. Für eine Probe Hühnereier wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 14).

Tabelle 14: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben für Stoffe der Gruppe B2b

Stoff	Tierart / Produkt	Matrix	Gehalt	Exposition	% HBGV
Lasalocid	Legehennen (Suppenhühn- chen)	Eier	1512 µg/kg	1,19 µg/kg KG pro Tag	24 %

Unter Berücksichtigung des berichteten Gehalts, der mit der Matrix korrespondierenden Verzehrmenge (Tabelle 4) und des zum Stoff gehörenden gesundheitsbasierten Richtwertes (Tabelle 3), wird auch für Vielverzehrer der ADI-Wert zu weniger als 100 % ausgeschöpft.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch die berichteten Rückstände von Kokzidiostatika ist demnach unwahrscheinlich.

NSAID (Gruppe B2e)

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2018 9.280 Proben auf Rückstände von sauren NSAID untersucht, davon waren 2.506 Proben von Rindern, 4.201 von Schweinen, 56 von Pferden und 1.546 von Milch. Für vier Proben von Rindern, zwei Proben von Schweinen, drei Proben von Pferden und vier Milchproben wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 15). Plasma ist kein verzehrfähiges Lebensmittel, daher erfolgt hier keine Risikobewertung dieser Proben.

Im Rahmen des NRKP 2018 wurden insgesamt 2.018 Proben auf Rückstände von basischen NSAID untersucht, davon waren 334 Proben von Rindern und 700 von Schweinen. Für jeweils eine Probe von Rindern und Schweinen wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 15).

Tabelle 15: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben für Stoffe der Gruppe B2e

Stoff	Tierart / Produkt	Matrix	Gehalt	Exposition	% HBGV
Diclofenac	Kühe	Milch	0,22 µg/kg	2,06 ng/kg KG pro Tag	0,41 %
Diclofenac	Kühe	Milch	0,76 µg/kg	7,11 ng/kg KG pro Tag	1,4 %
Diclofenac	Kühe	Milch	6 µg/kg	56,2 ng/kg KG pro Tag	11 %
Diclofenac	Kühe	Muskulatur	26,5 µg/kg	20,5 ng/kg KG pro Tag	4,1 %
Diclofenac	Kühe	Muskulatur	188,8 µg/kg	146 ng/kg KG pro Tag	29 %
Meloxicam			103,8 µg/kg	80,1 ng/kg KG pro Tag	6,4 %
Diclofenac	Mastschweine	Muskulatur	15,8 µg/kg	26,0 ng/kg KG pro Tag	5,2 %
Diclofenac	Mastschweine	Muskulatur	166 µg/kg	273 ng/kg KG pro Tag	55 %
Meloxicam	Mastrinder	Niere	2070 µg/kg	170 ng/kg KG pro Tag	14 %
Phenylbutazon	Andere Pferde	Plasma	5,66 µg/kg		
Phenylbutazon	Andere Pferde	Plasma	10,51 µg/kg		
Phenylbutazon	Andere Pferde	Plasma	10,6 µg/kg		
Phenylbutazon	Kühe	Plasma	6,24 µg/L		
Natriumsalicylat (Salicylsäure)	Kühe	Milch	58,3 µg/kg	546 ng/kg KG pro Tag	8,7 %
Metamizol (4-Methylamino-Antipyrin)	Mastrinder	Muskulatur	364,3 µg/kg	281 ng/kg KG pro Tag	2,8 %
Metamizol (4-Methylamino-Antipyrin)	Mastschweine	Leber	479 µg/kg	52,9 ng/kg KG pro Tag	0,53 %

Zur Bestimmung von Rückständen von Metamizol, wird das Umwandlungsprodukt 4-Methylamino-Antipyrin bestimmt (Verordnung (EU) Nr. 37/2010).

Unter Berücksichtigung des berichteten Gehalts, der mit der Matrix korrespondierenden Verzehrmenge (Tabelle 4) und des zum Stoff gehörenden gesundheitsbasierten Richtwertes (Tabelle 3), wird für alle Proben auch für Vielverzehrer der ADI-Wert zu weniger als 100 % ausgeschöpft.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch die berichteten Rückstände von NSAID ist demnach unwahrscheinlich.

Synthetische Kortikosteroide (Gruppe B2f3)

Insgesamt wurden im Rahmen des NRKP 2018 2.999 Proben auf Rückstände von synthetischen Kortikosteroiden untersucht, davon waren 1.320 Proben von Rindern. Für sieben Proben von Rindern wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 16).

Tabelle 16: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben für Stoffe der Gruppe B2f3

Stoff	Tierart / Produkt	Matrix	Gehalt	Exposition	% HBGV
Dexamethason	Kühe	Leber	5,65 µg/kg	0,917 ng/kg KG pro Tag	6,1 %
Dexamethason	Kühe	Leber	50,67 µg/kg	8,23 ng/kg KG pro Tag	54 %
Dexamethason	Kühe	Leber	64,84 µg/kg	10,5 ng/kg KG pro Tag	70 %
Dexamethason		Muskulatur	1,38 µg/kg	1,07 ng/kg KG pro Tag	7,1 %
Dexamethason	Kühe	Leber	112,31 µg/kg	18,2 ng/kg KG pro Tag	121 %
Dexamethason		Muskulatur	1,75 µg/kg	1,35 ng/kg KG pro Tag	9,0 %
Dexamethason	Kühe	Muskulatur	1,7 µg/kg	1,31 ng/kg KG pro Tag	8,7 %
Dexamethason	Kühe	Muskulatur	1,8 µg/kg	1,39 ng/kg KG pro Tag	9,3 %
Dexamethason	Kühe	Muskulatur	1,9 µg/kg	1,47 ng/kg KG pro Tag	9,8 %

Unter Berücksichtigung des berichteten Gehalts, der mit der Matrix korrespondierenden Verzehrmenge (Tabelle 4) und des zum Stoff gehörenden gesundheitsbasierten Richtwertes (Tabelle 3), wird für alle Proben auch für Vielverzehrer der ADI-Wert zu weniger als 100 % ausgeschöpft, mit Ausnahme einer Probe, die mit 121 % des ADI-Wertes diesen Wert überschreitet.

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 (112,31 µg pro kg in Kuhleber) 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.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch die berichteten Rückstände von synthetischen Kortikosteroiden ist demnach unwahrscheinlich.

3.5.4 Gruppe B3: Andere Stoffe und Kontaminanten

Im Jahr 2018 wurden im Rahmen des NRKP insgesamt 7.200 Proben auf Stoffe der Gruppe B3 (andere Stoffe und Kontaminanten) untersucht, davon waren 209 Proben (2,9 %) nicht-konform.

Im Rahmen des EÜP wurden im Jahr 2018 insgesamt 509 Proben auf Stoffe der Gruppe B3 untersucht, davon waren 5 Proben (0,98 %) nicht-konform.

Organische Chlorverbindungen, einschließlich PCB (Gruppe B3a)

Im Rahmen des NRKP 2018 wurden 2.357 Proben auf Gehalte organischer Chlorverbindungen (einschließlich PCB) untersucht, davon 81 Wildproben, 208 Geflügelproben und 202 Ei-proben. Für acht Proben wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 17).

Tabelle 17: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben für Stoffe der Gruppe B3a

Stoff	Tierart / Produkt	Matrix	Gehalt	Exposition	% HBGV
WHO-PCDD/F-TEQ (WHO-TEF 2005) lower bound	Legehennen (Suppenhühnchen)	Eier	3,3 ng/kg Fett	0,293 pg/kg KG pro Tag	103 %
upper bound			3,3 ng/kg Fett	0,293 pg/kg KG pro Tag	103 %
PCB-Summe (ICES-6) aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 upper bound	Masthähnchen/Masthühner	Fett	71,3 µg/kg	7,68 ng/kg KG pro Tag	
PCB-Summe (ICES-6) aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 lower bound	Truthühner	Fett	55,2 µg/kg	5,95 ng/kg KG pro Tag	
medium bound			55,2 µg/kg	5,95 ng/kg KG pro Tag	
upper bound			55,2 µg/kg	5,95 ng/kg KG pro Tag	
PCB-Summe (ICES-6) aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 lower bound	Truthühner	Fett	107,93 µg/kg	11,6 ng/kg KG pro Tag	
medium bound			107,93 µg/kg	11,6 ng/kg KG pro Tag	
upper bound			107,93 µg/kg	11,6 ng/kg KG pro Tag	
DDE, pp-	Wildschweine	Fett	0,139 mg/kg		
DDT, Summe			0,155 mg/kg	PRIMo: 264/315 ng/kg KG ^a	2,6/3,1 % ^a
				NVS II: 10,7/94,5 ng/kg KG ^a	0,11/0,94 % ^a
DDE, pp-	Wildschweine	Fett	0,16 mg/kg		
DDT, Summe			0,179 mg/kg	PRIMo: 304/363 ng/kg KG ^a	3,0/3,6 % ^a
				NVS II: 12,4/109 ng/kg KG ^a	0,12/1,1 % ^a
DDE, pp-	Wildschweine	Fett	0,128 mg/kg		
DDT, Summe			0,173 mg/kg	PRIMo: 294/351 ng/kg KG ^a	2,9/3,5 % ^a
				NVS II: 12,0/105 ng/kg KG ^a	0,12/1,1 % ^a
DDE, pp-	Wildschweine	Fett	0,2725 mg/kg		
DDT, Summe			0,318 mg/kg	PRIMo: 541/646 ng/kg KG ^a	5,4/6,5 % ^a
				NVS II: 22,0/194 ng/kg KG ^a	0,22/1,9 % ^a

^a, Angaben für Kinder/Erwachsene

Für die Bewertung der Befunde im Rahmen des NRKP wurde bisher die vom *Scientific Committee on Food* (SCF) der 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 pg WHO-PCDD/F-PCB TEQ pro kg Körpergewicht (EFSA, 2018b) wird für die Bewertung der im Rahmen des NRKP 2018 berichteten Befunde herangezogen. Der verwendete TWI ist mit einem Wert von 2 pg pro kg Körpergewicht pro 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 der Toxizität kommen, die zu dem niedrigeren TWI beigetragen hat.

Zur Berechnung eines „worst-case“-Szenarios für die Exposition der Verbraucherinnen und Verbraucher gegenüber Dioxinen durch den Verzehr von Hühnereiern wurde davon ausgegangen, dass ein Mensch sein Leben lang über den Verzehr von Eiern Konzentrationen an Dioxinen aufnimmt, die der hier gefundenen Probe mit den höchsten Gehalten entsprechen. Nach den Daten der NVS II beträgt das 95. Perzentil für die Langzeitaufnahme unter Berücksichtigung der Verzehrerinnen und 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 eine Vielverzehrerin bzw. ein Vielverzehrer 0,089 g Eifett pro kg Körpergewicht pro Tag auf.

Somit würden Vielverzehrerinnen und Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer), die die Hühnerei-Probe mit dem hier gemessenen Gehalt an Dioxinen (3,3 pg WHO-PCDD/F-TEQ pro g Fett) verzehren, 0,293 pg WHO-PCDD/F-TEQ pro kg Körpergewicht pro Tag durch den Verzehr der in Frage stehenden Eiprobe aufnehmen. Das entspricht 2,05 pg WHO-PCDD/F-TEQ pro kg Körpergewicht pro Woche und führt damit zu einer geringfügigen Überschreitung des TWI-Wertes von 2 pg pro kg Körpergewicht pro Woche.

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 2018 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 Höchstgehalts-

Überschreitungen 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 Geflügel (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 bis zu 107,93 µg ndl-PCB pro kg zugrunde, würden Vielverzehrer dieser Proben von Truthühnern bis zu 11,6 ng ndl-PCB pro kg Körpergewicht pro Tag aufnehmen.

Eine gesundheitliche Bewertung der im Rahmen des NRKP 2018 gemessenen Gehalte von ndl-PCB 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 2018 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 Wildschweinfett lag bei 0,318 mg pro kg.

Zur toxikologischen Bewertung der DDT-Rückstände und seiner Metaboliten wurde folgender Richtwert zugrunde gelegt:

PTDI ⁷: 0,01 mg pro kg Körpergewicht pro Tag (Summenrichtwert für DDT, DDD und DDE) (FAO/WHO, 2000)

Da keine aktuelle Bewertung der akuten Toxizität von DDT und seinen Metaboliten vorliegt, wird eine worst case-Schätzung auf Basis des Kurzzeitverzehr sowie des PTDI-Wertes vorgenommen.

Im PRIMo der EFSA sind keine Verzehrdaten zu Wildschweinfett enthalten. Die Verbrauchereexposition wurde daher mit den Verzehrdaten zu Schweinefett abgeschätzt. Der höchste Kurzzeitverzehr von Schweinefett im EFSA PRIMo für Kinder (kritischste Verzehrerguppe aus Frankreich) und Erwachsene (kritischste Verzehrerguppe aus Frankreich) 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 5,4 % bzw. 6,5 %.

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 bis zu 0,22 % bzw. 1,9 % des PTDI.

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

⁷ 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

Chemische Elemente (Gruppe B3c)*Cadmium*

Im Rahmen des NRKP 2018 wurden 2.055 Proben auf Gehalte von Cadmium untersucht, davon 288 Proben von Rindern, 1.329 von Schweinen, 36 von Schafen/Ziegen und 6 von Pferden. Für 15 Proben wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 18).

Im Rahmen des EÜP 2018 wurden 181 Proben auf Gehalte von Cadmium untersucht, davon 128 Proben aus Aquakulturen. Für vier Proben wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 18).

Tabelle 18: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben mit Cadmium

Tierart / Produkt	Matrix	Anzahl	Minimum (mg/kg)	Maximum (mg/kg)	Exposition (ng/kg KG pro Tag)	% HBGV
Mastrinder	Niere	2	1,023	1,76	84,1 – 145	23 – 40 %
Schafe / Mastlämmer	Niere	1		2,33	967	271 %
Zuchtschweine	Niere	3	1,29	1,64	87,7 – 112	25 – 31 %
Pferde	Niere	2	23,3	29,7	559 – 713	157 – 200 %
Pferde	Leber	1		0,833	20,0	5,6 %
Kühe	Niere	6	1,099	2,716	90,3 – 223	25 – 62 %
Andere Fische	Muskulatur von Fischen	1		0,0599	26,1	7,3 %
Andere Mollusken	Muskulatur von Fischen	3	1,06	1,34	230 – 291	64 – 81 %

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

Unter Berücksichtigung der berichteten maximalen Gehalte, der mit der Matrix korrespondierenden Verzehrmenge (Tabelle 4) und des zum Stoff gehörenden gesundheitsbasierten Richtwertes (Tabelle 3) wird für alle Proben auch für Vielverzehrer der TWI-Wert zu weniger als 100 % ausgeschöpft (Tabelle 18). Ausnahmen bilden eine Leberprobe eines Mastlammes, deren Verzehr eine Ausschöpfung des TWI-Werts von 270 % erreicht, sowie zwei Nierenproben von Pferden mit einer Ausschöpfung des TWI von bis zu 200 %.

Innereien wie Leber und Nieren gehören zu den selten verzehrten Lebensmitteln. Es ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen Verzehrsmengen von selten verzehrten Lebensmitteln wie Pferdenieren deutlich geringer sind, als die auf Basis der Annahme getroffenen Schätzungen. Zudem liegt dem hier betrachteten Szenario eine „worst-case“-Annahme zugrunde, die auf den höchsten gemessenen Cadmiumkonzentrationen in den jeweiligen Lebensmitteln basiert. Da es sich um Einzelbefunde handelt, ist nicht davon auszugehen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher täglich Innereien mit einem solchen Gehalt an Cadmium zu sich nehmen und es so zu einer dauerhaften Überschreitung des TWI-Wertes für Cadmium kommt.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung ist demnach auch für den kleinen Anteil der Verbraucherinnen und Verbraucher, der sowohl regelmäßig als auch in hohen Maßen Niere bzw. Leber verzehrt, unwahrscheinlich. Dennoch sollten Verbraucher aufgrund der Bioakkumulation von Cadmium im Organismus des Menschen grundsätzlich so wenig Cadmium wie möglich mit der Nahrung aufnehmen.

Blei

Im Rahmen des NRKP 2018 wurden 2.054 Proben auf Gehalte von Blei untersucht, davon 288 Proben von Rindern, 72 Milchproben und 30 Honigproben. Für vier Proben wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 19).

Tabelle 19: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben mit Blei

Tierart / Produkt	Matrix	Anzahl	Minimum (mg/kg)	Maximum (mg/kg)	Exposition (ng/kg KG pro Tag)	MOE
Kühe	Milch	2	0,025	0,028	234 – 262	3,3 – 3,7
Mastrinder	Niere	1		2,48	204	3,1
Bienen	Honig	1		0,20	59,8	11

Für Blei kann keine Aufnahmemenge ohne gesundheitliches Risiko abgeleitet werden. Die Bleiaufnahme aus jeglicher Quelle sollte folglich so weit als möglich reduziert werden (EFSA, 2010). Als Hilfsmittel für die Risikobewertung wurde ein BMDL₁₀-Werte basierend auf der nienschädigenden Wirkung bei Erwachsenen bestimmt.

Die unter Berücksichtigung der berichteten Gehalte und der mit der Matrix korrespondierenden Verzehrmenge (Tabelle 4) und des zu Blei gehörenden toxikologischen Leitwerts (Tabelle 3), beträgt der *margin of exposure* (MOE) auch für Vielverzehrer mehr als 3.

Für Blei wird ein MOE-Wert von 1 und höher prinzipiell als niedrige Priorität für Risikomanagementmaßnahmen angesehen (EFSA, 2010). Ein weiterer Aspekt bei den hier ermittelten Bleigehalten ist, dass es sich um Einzelbefunde handelt. Es ist nicht davon auszugehen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher täglich Lebensmittel mit den hier ermittelten Bleigehalten zu sich nehmen. Insgesamt wird das Risiko einer gesundheitlichen Beeinträchtigung durch den Verzehr dieser Proben somit als gering eingeschätzt.

Quecksilber

Im Rahmen des NRKP 2018 wurden 2.029 Proben auf Gehalte von Quecksilber untersucht, davon 287 Proben von Rindern, 1.310 von Schweinen, 83 vom Wild und 26 von Zuchtwild. Für 39 Proben wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 20).

Im Rahmen des EÜP 2018 wurden 182 Proben auf Gehalte von Quecksilber untersucht, davon 129 Proben aus Aquakultur. Für eine Probe wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 20).

Tabelle 20: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben mit Quecksilber

Tierart / Produkt	Matrix	Anzahl	Minimum (mg/kg)	Maximum (mg/kg)	Exposition (ng/kg KG pro Tag)	% HBGV
Kühe	Niere	1		0,027	2,22	0,39 %
Mastkälber	Niere	2	0,031	0,09	3,48 – 10,1	0,61 – 1,8 %
Mastschweine	Niere	5	0,014	0,033	0,958 – 2,26	0,17 – 0,40 %
Rehe	Leber	1		0,0564	1,35	0,24 %
Wildschweine	Leber	1		0,123	2,95	0,52 %
Wildschweine	Niere	2	0,155	0,334	2,95 – 8,02	0,24 – 1,4 %
Zuchtschweine	Leber	1		0,028	3,09	0,54 %
Zuchtschweine	Niere	27	0,021	0,082	1,43 – 5,58	0,25 – 0,98 %
Andere Fische	Muskulatur von Fischen	1		0,816	356	191 %

Quecksilber ist eine Umweltkontaminante, die in verschiedenen chemischen Formen vorkommt. Die unterschiedlichen Bindungsformen unterscheiden sich sowohl hinsichtlich ihres Verhaltens im Stoffwechsel 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 Fischen hat die Gemeinsame Expertenkommission für Lebensmittelzusatzstoffe der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen und der Weltgesundheitsorganisation (*Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*, JECFA) einen PTWI-Wert für den Menschen von 4,0 µg pro kg Körpergewicht abgeleitet (FAO/WHO, 2011a), der mit dem vom Wissenschaftlichen Gremium der EFSA für Kontaminanten in der Lebensmittelkette abgeleiteten TWI-Wert für anorganisches Quecksilber übereinstimmt. Für die am häufigsten in Fisch und Meeresfrüchten vorkommende organische Form von Quecksilber - Methylquecksilber - schlug das EFSA Gremium einen TWI-Wert von 1,3 µg pro kg Körpergewicht vor (EFSA, 2012), der niedriger ist als der von der JECFA festgelegte TWI-Wert von 1,6 µg pro kg Körpergewicht.

Unter Berücksichtigung der berichteten maximalen Gehalte, der mit der Matrix korrespondierenden Verzehrmenge (Tabelle 4) und der zum Stoff gehörenden gesundheitsbasierten Richtwerte (Tabelle 3) wird für alle Proben von Innereien auch für Vielverzehrer der TWI-Wert nur zu einem sehr geringen Prozentsatz ausgeschöpft (Tabelle 20). Für eine Probe Muskulatur von Fischen ergibt sich eine Ausschöpfung des TWI zu 191 %. Hierbei handelt es sich um einen Einzelbefund. Es ist nicht davon auszugehen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher täglich Fisch mit dem hier ermittelten Quecksilbergehalt zu sich nehmen. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucher durch die berichteten Gehalte von Quecksilber ist demnach unwahrscheinlich.

Kupfer

Im Rahmen des NRKP 2018 wurden 2.053 Proben auf Gehalte von Kupfer untersucht, davon 288 Proben von Rindern, 1.329 von Schweinen, 36 von Schafen/Ziegen, vier von Kaninchen, 26 von Zuchtwild, 152 von Geflügel und 30 Honigproben. Für 155 Proben wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 20).

Tabelle 21: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben mit Kupfer

Tierart / Produkt	Matrix	Anzahl	Minimum (mg/kg)	Maximum (mg/kg)	Exposition (µg/kg KG pro Tag)	% HBGV
Andere Rinder	Leber	1		148	24,0	4,8 – 48 %
Bienen	Honig	16	0,06	1,64	0,0181 – 0,496	bis 0,10 – 1,0 %
Enten	Leber	2	47,86	78,21	3,58 – 5,84	bis 1,2 – 12 %
Kaninchen	Fett	1		9,12	0,146	0,03 – 0,3 %
Kaninchen	Leber	1		49,3	1,18	0,24 – 2,4 %
Kühe	Leber	19	48	195	7,79 – 31,7	bis 6,3 – 63 %
Mastkälber	Leber	8	112	298	17,0 – 45,3	bis 9,1 – 91 %
Mastrinder	Leber	30	37,4	245,2	6,07 – 39,8	bis 8,0 – 80 %
Mastschweine	Leber	13	30,2	164	3,33 – 18,1	bis 3,6 – 36 %
Mastschweine	Niere	2	39,1	40	2,67 – 2,74	bis 0,55 – 5,5 %
Rotwild	Leber	1		65,6	1,57	0,31 – 3,1 %
Schafe/Mastlämmer	Leber	12	30,1	606	3,30 – 66,5	bis 13 – 133 %
Zuchtschweine	Leber	49	30,8	201	3,40 – 22,2	bis 4,4 – 44 %

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 Rinderleber zu beurteilen, da Kupfer in Rinderleber auch aus der zulässigen Anwendung von Kupfer als Futtermittelzusatzstoff stammen kann. Kupfer ist ein lebenswichtiges Spurenelement, das von tierischen und pflanzlichen Organismen zur Steuerung des Metabolismus und zum Wachstum benötigt wird. 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 abgeleitet wurde (FAO/WHO, 1982). Danach liegt der PMTDI in einem Bereich von 0,05 bis 0,5 mg pro kg Körpergewicht. Diese Spanne liegt im gleichen Bereich wie der von EFSA abgeleitete ADI von 0,15 mg pro kg Körpergewicht und Tag (EFSA, 2008, 2018a).

Unter Berücksichtigung der berichteten maximalen Gehalte, der mit der Matrix korrespondierenden Verzehrmenge (Tabelle 4) und der zum Stoff gehörenden gesundheitsbasierten Richtwerte (Tabelle 3) wird für alle Proben auch für Vielverzehrer der PMTDI-Wert zu weniger als 100 % ausgeschöpft (Tabelle 21). Eine Ausnahme bildet der Verzehr von Schafleber, der eine Ausschöpfung von bis zu 133 % des PMTDI-Wertes erreicht. Auch für Rinder- bzw. Kalbsleber ergibt sich eine relativ hohe Ausschöpfung von bis zu 90 %.

Schaf- und Rinderleber gehören zu den selten verzehrten Lebensmitteln. Generell sind Expositionsschätzungen auf Basis geringer Anzahlen von Verzehrerinnen mit großer Unsicherheit behaftet. Es ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen Verzehrsmengen von selten verzehrten Lebensmitteln wie Leber deutlich geringer sind, als die auf Basis der Annahme getroffenen Schätzungen.

Gesundheitliche Beeinträchtigungen durch die Aufnahme von Kupfer sind bei Verbraucherinnen und Verbrauchern bei den berichteten Befunden unwahrscheinlich.

Farbstoffe (Gruppe B3e)

Im Rahmen des NRKP 2018 wurden 231 Proben auf Farbstoffe untersucht, davon waren alle Aquakulturproben. Für zwei Proben wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 22).

Tabelle 22: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben für Stoffe der Gruppe B3e

Stoff	Tierart / Produkt	Matrix	Gehalt	Exposition (ng/kg KG pro Tag)	MOE
Brillantgrün	Karpfen	Muskulatur von Fischen	0,56 µg/kg	Chronisch: 0,192 Akut: 2,10	
Brillantgrün, Leuko-			0,56 µg/kg		
Malachitgrün, Leuko-	Forellen	Muskulatur von Fischen	3,03 µg/kg	Chronisch: 1,11	>5 000 000
				Akut: 10,6	>500 000

Unter Berücksichtigung des berichteten Gehalts von Brillantgrün und Leukobillantgrün und der mit Karpfen korrespondierenden Verzehrsmengen (Tabelle 4 und Tabelle 5), beträgt die Exposition auch für Vielverzehrer und akuten Verzehr weniger als 2,10 ng pro kg Körpergewicht (pro Tag). Für Brillantgrün und Leukobillantgrün liegen keine ausreichenden toxikologischen Daten vor, um eine Risikocharakterisierung vornehmen zu können.

Unter Berücksichtigung des berichteten Gehalts, der mit der Matrix korrespondierenden Verzehrsmengen (Tabelle 4 und Tabelle 5) und der zu Malachitgrün und Leukomalachitgrün gehörenden toxikologischen Leitwerte (Tabelle 3), beträgt der MOE auch für Vielverzehrer und akuten Verzehr mehr als 500 000.

Für genotoxische Kanzerogene, wie beispielsweise Leuko-/Malachitgrün, wird ein MOE-Wert von 10.000 und höher prinzipiell als niedrige Priorität für Risikomanagementmaßnahmen angesehen. Das Risiko einer gesundheitlichen Beeinträchtigung durch den Verzehr dieser Probe wird somit als gering eingeschätzt.

Sonstige Stoffe (Gruppe B3f)

Im Rahmen des NRKP 2018 wurden 865 Proben auf Fipronil untersucht, davon waren 464 Eierproben. Für zwei Proben wurden nicht-konforme Gehalte berichtet (Tabelle 23).

Tabelle 23: Zusammenfassung der nicht-konformen Proben für Stoffe der Gruppe B3f

Stoff	Tierart / Produkt	Matrix	Gehalt	Exposition ^a (ng/kg KG)	% HBGV ^a
Fipronil, Summe	Legehennen (Suppenhühn- chen)	Eier	0,014 mg/kg	PRIMo: 174/59,5	1,9/0,66 %
				NVS II: 91,3/31,2	1,0/0,35 %
Fipronil, Summe	Legehennen (Suppenhühn- chen)	Eier	0,019 mg/kg	PRIMo: 236/80,8	2,6/0,90 %
				NVS II: 102/34,8	1,1/0,39 %

^a, Angaben für Kinder/Erwachsene

Für Fipronil wurde ein ARfD-Wert von 0,009 mg pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (EFSA, 2006). Im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung für Pflanzenschutzmittel 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 Verzehrergruppe aus dem Vereinigten Königreich von Großbritannien) und Erwachsene (kritischste Verzehrergruppe aus Frankreich) 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 2,6 % bzw. 0,90 %.

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 1,1 % bzw. 0,39 % 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

Bewertung von Stofflichen Rückständen in Lebensmitteln
http://www.bfr.bund.de/de/bewertung_von_stofflichen_rueckstaenden_in_lebensmitteln-431.html

Bewertung von Tierarzneimittelrückständen in Lebensmitteln
http://www.bfr.bund.de/de/bewertung_von_tierarzneimittelrueckstaenden_in_lebensmitteln-1792.html



„Stellungnahmen-App“ des BfR

4 Referenzen

- BfR. (2011). *BfR-Modell zur Berechnung der Aufnahme von Pflanzenschutzmittel-Rückständen (NVS II-Modell und VELS-Modell)*.
<https://www.bfr.bund.de/cm/343/neues-bfr-modell-fuer-die-deutsche-bevoelkerung-im-alter-von-14-bis-80-jahren-nvs-2.pdf>
<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
- BVL. (2019). *Berichte zur Resistenzmonitoringstudie 2017 - Resistenzsituation bei klinisch wichtigen tierpathogenen Bakterien* (BVL Report Band 13.7). Berlin: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit.
https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Berichte/07_Resistenzmonitoringstudie/Bericht_Resistenzmonitoring_2017.pdf?__blob=publicationFile&v=5
- 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. (2006). *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. (2008). *Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance copper compounds*. EFSA Journal, 6(10), 187r. doi:10.2903/j.efsa.2008.187r. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2008.187r>
- EFSA. (2009). *Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on cadmium in food*. The EFSA Journal, 980, 1-139. doi:10.2903/j.efsa.2009.980. <http://www.efsa.europa.eu/de/scdocs/doc/980.pdf>
- 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. (2011). *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. (2012). *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. (2016). *Malachite green in food*. EFSA Journal, 14(7), e04530. doi:10.2903/j.efsa.2016.4530. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2016.4530>
- EFSA. (2018a). *Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance copper compounds copper(I), copper(II) variants namely copper hydroxide, copper oxychloride, tribasic copper sulfate, copper(I) oxide, Bordeaux mixture*. EFSA Journal, 16(1), e05152. doi:10.2903/j.efsa.2018.5152. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2018.5152>

- 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. (2019). *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>
- EFSA. (2020). The EFSA Comprehensive European Food Consumption Database. <https://data.europa.eu/euodp/de/data/dataset/the-efsa-comprehensive-european-food-consumption-database>, Stand vom 20.01.2020
- 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. (2013). *Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Sodium salicylate (turkeys), European public MRL assessment report (EPMAR)*. https://www.ema.europa.eu/en/documents/mrl-report/sodium-salicylate-european-public-maximum-residue-limit-assessment-report-epmar-cvmp_en.pdf.
- EMA. (2015). *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.
- 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.
- EMEA. (1996). *Committee for Veterinary Medicinal Products, Flubendazole, Summary report (1)*. https://www.ema.europa.eu/en/documents/mrl-report/flubendazole-summary-report-1-committee-veterinary-medicinal-products_en.pdf.
- EMEA. (1997a). *Committee for Veterinary Medicinal Products, 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.
- EMEA. (1997b). *Committee for Veterinary Medicinal Products, Doxycyclin, Summary report (2)*. (EMEA/MRL/270/97). http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_Report/2009/11/WC500013941.pdf.
- EMEA. (1997c). *Committee for Veterinary Medicinal Products, Febendazole, Summary report (3)*. (EMEA/MRL/193/97-FINAL). https://www.ema.europa.eu/documents/mrl-report/fenbendazole-summary-report-3-committee-veterinary-medicinal-products_en.pdf.
- EMEA. (1997d). *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.
- EMEA. (1997e). *Committee for Veterinary Medicinal Products, Oxfendazole, Summary report (3)*. (EMEA/MRL/194/97-FINAL). https://www.ema.europa.eu/documents/mrl-report/oxfendazole-summary-report-3-committee-veterinary-medicinal-products_en.pdf.
- EMEA. (1999). *Committee for Veterinary Medicinal Products, Metamizole, Summary report (1)*. (EMEA/MRL/529/98-FINAL-CORRIGENDUM). https://www.ema.europa.eu/en/documents/mrl-report/metamizole-summary-report-1-committee-veterinary-medicinal-products_en.pdf.

- EMA. (2002). *Committee for veterinary medicinal products, Tulathromycin, Summary report (1)*. (EMA/MRL/842/02-FINAL). https://www.ema.europa.eu/documents/mrl-report/tulathromycin-summary-report-1-committee-veterinary-medicinal-products_en.pdf.
- EMA. (2003). *Committee for Veterinary Medicinal Products, Diclofenac, Summary report*. (EMA/MRL/885/03-FINAL). https://www.ema.europa.eu/documents/mrl-report/diclofenac-summary-report-committee-veterinary-medicinal-products_en.pdf.
- EMA. (2006). *Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, Dihydrostreptomycin (extrapolation to rabbits), Summary Report (5)*. (EMA/CVMP/463923/2006-Final). http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500013863.pdf.
- 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
- FAO/WHO. (1992). *Evaluation of certain veterinary drug residues in food: fortieth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (WHO Technical Report Series Band 832). Genf: World Health Organization. http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_832.pdf?ua=1
- FAO/WHO. (1994). *Evaluation of certain veterinary drug residues in food: forty-second report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (WHO Technical Report Series Band 851). Genf: World Health Organization. http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_851.pdf?ua=1
- FAO/WHO. (1998). *Evaluation of certain veterinary drug residues in food: fiftieth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (WHO Technical Report Series Band 888). Genf: World Health Organization. http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_888.pdf?ua=1
- FAO/WHO. (2000). *Pesticide residues in food - 2000: Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group* (FAO Plant Production and Protection Paper Band 163). Rom: Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/Report_2000.pdf
- FAO/WHO. (2011a). *Evaluation of certain food additives and contaminants: seventy-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (WHO technical report series Band 960). Genf: World Health Organization. http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_960_eng.pdf
- FAO/WHO. (2011b). *Safety evaluation of certain contaminants in food: Mercury* (WHO Food Additives Series Band 63 (FAO 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
- 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>
- Krems, C., Bauch, A., Götz, A., Heuer, T., Hild, A., Möseneder, J., Brombach, C. (2006). *Methoden der Nationalen Verzehrsstudie II*. Ernährungs-Umschau : Forschung & Praxis, 53(2), 44-50. https://www.openagrar.de/receive/import_mods_00000708
http://www.ernaehrungs-umschau.de/themen/wissenschaft_aktuell/?id=2426
- 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.
- 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.
- WHO. (2019). *Critically important antimicrobials for human medicine* (6. Aufl.). Genf: World Health Organization.
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/312266/9789241515528-eng.pdf?ua=1>

Zitierte Rechtsakte (in der jeweils aktuellen Fassung)

- 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>

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.