



Bundesamt für
Verbraucherschutz und
Lebensmittelsicherheit



BVL-Report · 8.3
Berichte zur Lebensmittelsicherheit

► Monitoring 2012



Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2012

Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2012

Monitoring

Gemeinsamer Bericht des Bundes und der Länder

BVL-Reporte

IMPRESSUM

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-319-02990-0

ISBN 978-3-319-02991-7 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-319-02991-7

Springer Basel Dordrecht London New York

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechts.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

© 2013 Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)

Herausgeber: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)
Dienststelle Berlin
Mauerstraße 39–42
D-10117 Berlin

Koordination und
Schlussredaktion: Herr K. Bentlage (kb-lektorat), Frau Dr. S. Dombrowski (BVL, Pressestelle)

Redaktionsgruppe: Frau Dr. G. Witt (BB), Frau Dr. H. Pionteck (SN), Herr M. Groß (ST),
Frau M. Hentschel (TH), Frau Dr. R. Schumann (BfR),
Frau K. Jirzik (BVL, Referat 101), Herr M. Jud (BVL, Referat 101),
Herr Dr. R. Binner (BVL, Referat 103), Frau D. Köppe (BVL, Referat 103),
Herr Dr. A. Butschke (BVL, Referat 105)

Redaktion: Herr Dr. R. Binner, Herr Dr. A. Butschke, Frau K. Jirzik, Herr M. Jud,
Frau D. Köppe, Herr G. Sommerfeld (alle BVL)

ViSdP: Frau N. Banspach (BVL, Pressestelle)

Umschlaggestaltung: deblik, Berlin

Titelbild: ©M.studio – Fotolia

Satz: le-tex publishing services GmbH

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Basel ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.com)

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung/Summary	1
1.1	Zusammenfassung	1
1.1.1	Lebensmittel	2
1.1.2	Kosmetische Mittel	7
1.1.3	Bedarfsgegenstände	7
1.2	Summary	7
1.2.1	Foodstuffs	9
1.2.2	Cosmetic products	13
1.2.3	Commodities	13
2	Zielsetzung des Monitorings und Nutzung der Ergebnisse	15
3	Historie und Organisation des Monitorings	17
4	Monitoringplan 2012	19
4.1	Erzeugnis- und Stoffauswahl für das Warenkorb-Monitoring	19
4.1.1	Lebensmittel	19
4.1.2	Kosmetische Mittel	19
4.1.3	Bedarfsgegenstände	19
4.2	Lebensmittel- und Stoffauswahl für das Projekt-Monitoring	19
4.3	Probenahme und Analytik	22
5	Untersuchungszahlen und Herkunft der Proben	25
5.1	Lebensmittel	25
5.2	Kosmetische Mittel	27
5.3	Bedarfsgegenstände	27
6	Ergebnisse des Warenkorb-Monitorings	29
6.1	Lebensmittel	29
6.1.1	Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel	29
6.1.2	Dioxine und polychlorierte Biphenyle	38
6.1.3	Perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)	43
6.1.4	Mykotoxine	43
6.1.5	Elemente	48
6.1.6	Nitrat	61
6.2	Kosmetische Mittel	62
6.2.1	Elemente	62
6.3	Bedarfsgegenstände	65
6.3.1	Phthalate	65
7	Ergebnisse des Projekt-Monitorings	69
7.1	Projekt 01: Phthalate in Feinbackwaren	69
7.2	Projekt 02: 3-MCPD in geräucherten Rohpökelwaren und Rohwürsten	71

7.3	Projekt 03: Metallgehalte in Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch	72
7.4	Projekt 04: Bromierte Flammschutzmittel in Regenbogenforelle und Lachs	76
8	Übersicht der bisher im Monitoring untersuchten Erzeugnisse	83
	Glossar	91
	Adressen der für das Monitoring zuständigen Ministerien und Behörden	105
	Übersicht der für das Monitoring zuständigen Untersuchungseinrichtungen der Länder	107

1.1 Zusammenfassung

Das Monitoring ist ein System wiederholter repräsentativer Messungen und Bewertungen von Gehalten an gesundheitlich nicht erwünschten Stoffen wie Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Schwermetallen, Mykotoxinen und anderen Kontaminanten in und auf Lebensmitteln, kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen.

Entsprechend den Vorgaben der AVV Monitoring 2011–2015¹ sind im Jahr 2012 aus dem repräsentativen Warenkorb der Bevölkerung folgende Lebensmittel, kosmetische Mittel und Bedarfsgegenstände in die Untersuchungen einbezogen worden (Warenkorb-Monitoring):

Lebensmittel tierischer Herkunft

- Butter (Vollfett)
- Harzerkäse (und ähnliche Sauermilchkäse)
- Hühnereier
- Hering
- Kalb (Fleisch)
- Kalb (Leber)
- Nordseekrabbenfleisch
- Thunfisch in eigenem Saft (Konserven)

Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

- Aprikose
- Aubergine
- Banane
- Blumenkohl
- Brennnesseltee
- Datteln (getrocknet)
- Dinkelkörner

- Erbsen (tiefgefroren, ohne Hülse)
- Gemüsepaprika
- Grünkohl (frisch/tiefgefroren/vor- und zubereitet)
- Haferkörner
- Kaffee (geröstet, gemahlen)
- Kakaopulver (schwach entölt/stark entölt)
- Kamillenblütentee
- Kichererbsen
- Maismehl
- Mandarine/Clementine
- Olivenöl (natives/natives extra)
- Orangensaft
- Paprikapulver (Fruchtgewürz)
- Petersilienblätter
- Pinienkerne
- Radieschen
- Rucola
- Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil)
- Tafelweintrauben (rot/weiß)
- Wassermelone
- Wein (rot/weiß)
- Weizenkörner
- Zuchtchampignon
- Zuckermais (Gemüsemais)

Kosmetische Mittel

- Rouge auf Creme-Basis
- Mascara (farbig)/Wimperntusche
- Lidstrich/Eyelinier/Kajalstift
- Lidschatten auf Creme-Basis
- Zahncreme/-gel

Bedarfsgegenstände (Spielwaren)

- lackiertes Holzspielzeug (für Kinder unter 36 Monaten)
- Buntstifte (aus lackiertem Holz)

In Abhängigkeit von dem potenziell zu erwartenden Vorkommen unerwünschter Stoffe wurden die Lebens-

¹ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Monitorings von Lebensmitteln, kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen für die Jahre 2011 bis 2015 (AVV Monitoring 2011–2015), BAnz Nr. 198 vom 29.12.2010, S. 4364ff

mittel auf Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln und auf Kontaminanten (z. B. Dioxine und polychlorierte Biphenyle, perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS), Elemente, Nitrat, Mykotoxine) untersucht. In den kosmetischen Mitteln wurden die Elementgehalte ermittelt; die Spielwaren wurden auf den Gehalt an Phthalaten und anderen Weichmachern in der Lackschicht untersucht.

Ergänzend zum Warenkorb-Monitoring wurden zur Schließung von Kenntnislücken für die Risikobewertung bzw. zu aktuellen Fragestellungen noch folgende spezielle Themenbereiche bei Lebensmitteln bearbeitet (Projekt-Monitoring):

- Phthalate in Feinbackwaren
- 3-MCPD in geräucherten Rohpökelwaren und Rohwürsten
- Metallgehalte in Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch
- bromierte Flammschutzmittel in Regenbogenforelle und Lachs

Soweit Vergleiche mit Ergebnissen aus den Vorjahren möglich waren, wurden diese bei der Interpretation der Befunde berücksichtigt. Es wird aber ausdrücklich betont, dass sich alle in diesem Bericht getroffenen Aussagen und Bewertungen zum Vorkommen gesundheitlich nicht erwünschter Stoffe nur auf die im Jahr 2012 untersuchten Erzeugnisse sowie Stoffe bzw. Stoffgruppen beziehen. Eine Abschätzung der Gesamtexposition gegenüber bestimmten Stoffen ist nicht möglich, da pro Jahr nur ein Teil des Warenkorbes untersucht werden kann und die Stoffe auch in anderen Erzeugnissen vorkommen.

Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse des Lebensmittel-Monitorings 2012 erneut die Empfehlung, die Ernährung ausgewogen und abwechslungsreich zu gestalten, weil sich dadurch die teilweise unvermeidliche nahrungsbedingte Aufnahme unerwünschter Stoffe am ehesten auf ein Minimum reduzieren lässt.

Im Warenkorb- und im Projekt-Monitoring wurden im Jahr 2012 insgesamt 8.052 Proben von Erzeugnissen in- und ausländischer Herkunft untersucht, dabei 6.987 Proben von Lebensmitteln, 589 Proben von kosmetischen Mitteln sowie 476 Proben von Bedarfsgegenständen. Die Ergebnisse stellen sich im Einzelnen wie folgt dar:

1.1.1 Lebensmittel

Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln

Lebensmittel tierischer Herkunft Etwa ein Drittel der untersuchten Hühnereier-Proben, die Hälfte der Butter-Proben sowie 40 bzw. 47 % der Fleisch- und Leber-Proben vom Kalb wiesen geringe Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln auf. Gegenüber früheren Monitoringuntersuchungen hat sich dieser Anteil bei Butter, Hühnereiern und Kalbsleber zum Teil deutlich verringert.

Wie in vielen anderen Lebensmitteln tierischer Herkunft wurden wieder hauptsächlich Rückstände ubiquitär vorkommender, persistenter chlororganischer Verbindungen festgestellt, die in der Vergangenheit intensiv angewendet wurden und noch immer über die Umweltkontamination in die Nahrungskette gelangen. Die zulässigen Höchstgehalte waren nicht überschritten. Die Rückstände ergaben keine Anhaltspunkte für ein akutes Gesundheitsrisiko für den Verbraucher.

Lebensmittel pflanzlicher Herkunft Pflanzenschutzmittelrückstände wurden in unterschiedlichem Ausmaß in allen darauf untersuchten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft festgestellt. Bei Zuckermais waren 93 % der Proben ohne quantifizierte Rückstände; bei Auberginen, Olivenöl und Orangensaft war das in mehr als 60 % der Proben der Fall. Die höchsten Anteile mit quantifizierten Rückständen (> 80 %) wurden in Aprikosen, Bananen (mit Schale), Brennnesseltee, Grünkohl, Kamillenblütentee, Mandarinen/Clementinen (mit Schale), Petersilienblättern, Rucola und Tafelweintrrauben bestimmt. In diesen Erzeugnissen und in Paprikapulver wurden auch insgesamt am häufigsten Mehrfachrückstände ermittelt. Die höchste Anzahl waren 27 Stoffe in einer Probe Paprikapulver, gefolgt von 15 Rückständen in einer Probe Mandarinen.

In 4,2 % der Proben von Erzeugnissen aus einheimischer Produktion wurden Rückstände von Wirkstoffen festgestellt, deren Anwendung für die entsprechende Kultur in Deutschland im Jahr 2012 nicht zugelassen war, am häufigsten bei Grünkohl und Petersilienblättern.

In Hafer- und Weizenkörnern, Olivenöl, Orangensaft, Paprikapulver und Zuckermais wurden im Monitoring 2012 keine Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt. Die höchsten Probenanteile mit Rückständen über den zulässigen Höchstgehalten waren bei Brennnesseltee (5,4 %), Grünkohl (7,5 %), Kamillenblütentee (14,9 %), Petersilienblättern (9,2 %) und Rucola (10,4 %) zu verzeichnen. Bei den übrigen Erzeugnissen lag dieser Anteil im Bereich zwischen 0,6 und 2,5 %.

Der Anteil mit Höchstgehaltsüberschreitungen war im Jahr 2012 bei den 24 untersuchten Erzeugnissen pflanzlichen Ursprungs aus Deutschland (2,9 %) im Gegensatz zu den beiden Vorjahren etwa um das Dreifache höher, verursacht vor allem durch die relativ zahlreichen Höchstgehaltsüberschreitungen bei Grünkohl, Kamillenblütentee, Petersilienblättern, Radieschen und Rucola aus inländischer Produktion. Insgesamt betrachtet, wiesen die Erzeugnisse pflanzlichen Ursprungs aus deutscher Herkunft aber den höchsten Anteil an Proben ohne quantifizierbare Rückstände auf.

Im Ergebnis der Risikobewertung wurden bei Rückstandsgehalten von Carbendazim in einer Probe Wassermelonen, Cyhalothrin in einer Probe Grünkohl, Dimethoat/Omethoat in zwei Proben Grünkohl, Dithiocarbamaten in einer Probe Aprikosen, Oxamyl in einer Probe Wassermelonen sowie Sulfotep in einer Probe Petersilienblätter akute gesundheitliche Beeinträchtigungen für möglich gehalten.

Bei allen anderen Rückstandsgehalten, auch denen über den gesetzlich festgelegten Höchstwerten, war eine akute Gesundheitsgefährdung der Verbraucher praktisch ausgeschlossen.

Dioxine und polychlorierte Biphenyle (PCB)

Die Ergebnisse der auf Kalbfleisch und Kalbsleber untersuchten Proben wurden nach den angegebenen Haltungsformen der Tiere aufgeschlüsselt. Die Belastung von Kalbfleisch und Kalbsleber aus konventioneller Produktion mit Dioxinen und dioxinähnlichen PCB (dl-PCB) ist als gering einzustufen. Kalbsleber-Proben ohne Angabe der Haltungsform wiesen eine erhöhte Belastung mit dl-PCB auf.

Für die Proben aus Freilandhaltung bzw. nach Öko-Verordnung ist im Rahmen des Monitorings 2012 aufgrund der geringen Probenzahl eine Aussage über die Belastungssituation nicht möglich. Untersuchungen aus dem bundesweiten Überwachungsplan 2011 weisen jedoch auf eine erhöhte Belastung von Kalbfleisch hin, welches von Nachkommen aus der Mutterkuhhaltung stammt.

Bei insgesamt 8 Proben Kalbfleisch war der Höchstgehalt für den Summenparameter für Dioxine und dioxinähnliche PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) überschritten. Bei Kalbslebern war der Höchstgehalt für Dioxine (WHO-PCDD/F-TEQ) in einer Probe und der Höchstgehalt für den Summenparameter WHO-PCDD/F-PCB-TEQ in 5 Proben überschritten. Der Höchstgehalt für die Summe der Indikator-ndl-PCB war insgesamt in 10 Proben Kalbfleisch und in 18 Proben Kalbsleber überschritten.

Die im Rahmen des Monitorings erstmals auf Dioxine und dioxinähnliche PCB (dl-PCB) untersuchten Ergebnisse Nordseekrabbenfleisch und natives Olivenöl waren nur gering belastet. Auf nicht dioxinähnliche PCB (ndl-PCB) waren diese beiden Lebensmittel bereits in der Vergangenheit im Monitoring untersucht worden. Nordseekrabbenfleisch weist im Vergleich zur vorherigen Untersuchung eine gleichbleibend niedrige Belastung mit ndl-PCB auf, während sich bei Olivenöl die Gehalte weiter verringerten. Überschreitungen der Höchstgehalte waren hier nicht zu verzeichnen.

Perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)

PFAS sind in der Umwelt in geringen Mengen ubiquitär zu finden; dies führt zu einer unvermeidbaren sogenannten Hintergrundkontamination auch bei den Lebensmitteln. Die im Rahmen dieses Programms gewonnenen Analyseergebnisse weisen darauf hin, dass die erstmalig untersuchten Lebensmittel Hering und Hühnereier sehr gering mit PFAS belastet sind. Höchstgehalte in Lebensmitteln sind für diese Stoffe derzeit nicht festgelegt.

Von den 14 untersuchten Einzelsubstanzen wurden lediglich geringe Gehalte von Perfluorooctansulfonat (PFOS) in 2,5 % der 40 untersuchten Hering-Proben sowie in 25 % der 12 untersuchten Hühnerei-Proben quantifiziert. Perfluorooctansäure (PFOA) wurde in einer Hühnerei-Probe quantitativ bestimmt.

Bromierte Flammschutzmittel

Die Belastung von Regenbogenforellen und Lachs mit den bromierten Flammschutzmitteln polybromierte Diphenylether (PBDE), Hexabromcyclododecane (HBCDD) und polybromierte Biphenyle (BB-153) ist insgesamt als gering einzustufen. Die PBDE-Kongeneren wurde in beiden Fischarten fast doppelt so häufig quantitativ bestimmt wie die HBCDD-Isomere. Die sehr niedrigen Anteile an Proben mit quantifizierten Gehalten von BB-153 deuten darauf hin, dass diese Substanz schon seit Langem nicht mehr industriell eingesetzt wurde und die Gehalte in der Umwelt bereits deutlich zurückgegangen sind.

Zur Vorbereitung weiterer Monitoringprojekte erscheinen der Ausbau und die Vereinheitlichung der zur Verfügung stehenden Analysemethoden in nächster Zeit als eine vordringliche Aufgabe. Sobald die analytischen Voraussetzungen vorliegen, sollten das Untersuchungsspektrum auf andere Lebensmittel als Fische und Fischerzeugnisse ausgedehnt werden.

Phthalate

Zum Vorkommen der Phthalate² DBP, DEHP und DINP in Feinen Backwaren wurden verschiedene Backwaren mit überwiegend höherem Fettgehalt untersucht.

Bei den Proben in Kunststoffverpackungen oder Kombinationsverpackungen aus Kunststoff wurden alle 3 Phthalate mit unterschiedlicher Häufigkeit und Menge quantifiziert; dabei am häufigsten DEHP. Bemerkenswert waren die zahlreichen und hohen Gehalte an DEHP in Waffeln und Croissants. In 3 von 21 Butterkeks-Proben wurden DEHP oder DINP festgestellt. In Zwiebacken wurden, unabhängig von der Verpackungsart, keine Phthalate quantifiziert. Bei 12 in Papier eingepackten Backwaren gab es 9 positive DEHP- und 2 positive DINP-Befunde in den fetthaltigen Waffeln und Croissants.

Da die Anzahl der Proben pro Erzeugnis und Verpackungsart für statistisch gesicherte Aussagen nicht ausreichend war, sollten die Ergebnisse durch weiterführende Untersuchungen vor und nach der Verpackung der Erzeugnisse ergänzt werden

Mykotoxine

Aflatoxine B1, B2, G1 und G2 Die erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Erzeugnisse Dinkelkörner, Weizenkörner und Kichererbsen waren nicht mit Aflatoxinen belastet. Bei Maismehl, getrockneten Datteln sowie bei den auf freiwilliger Basis untersuchten Pinienkernen war lediglich eine geringe Belastung mit Aflatoxinen festzustellen.

Im Vergleich zu den Monitoringuntersuchungen vorangegangener Jahre ist die Belastung von Paprikapulver im Mittel auf gleichbleibend niedrigem Niveau. Höchstgehaltsüberschreitungen waren jeweils bei einer Probe Paprikapulver unbekannter Herkunft sowie bei einer Probe getrockneter Datteln aus Tunesien zu verzeichnen.

Fumonisine B1 und B2 Ein hoher Anteil der im Jahr 2012 untersuchten 57 Proben Maismehl wies quantifizierbare Gehalte an Fumonisin B₁ und B₂ auf, die im Mittel allerdings auf niedrigem Niveau lagen. Der Mittelwert in den Gehalten lag zwischen den Ergebnissen früherer Untersuchungsjahre, so dass keine eindeutige Tendenz in der Entwicklung der Gehalte abgeleitet werden kann. Witterungsbedingte Einflüsse beim Befall von Getreide mit Fusarienpilzen können eine Erklärung für die stark schwankenden Gehalte sein. Der für Maismehl zum un-mittelbaren menschlichen Verzehr geltende Höchstge-

halt wurde in einer Probe unbekannter Herkunft überschritten.

Ochratoxin A (OTA) Die erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Dinkelkörner, Maismehle, getrockneten Datteln sowie Pinienkerne waren nur gering mit OTA belastet.

Die Kontamination von Weizenkörnern, Rotwein und geröstetem, gemahlenem Kaffee mit OTA bewegt sich auf dem gleichbleibend niedrigen Niveau der Vorjahre.

Verglichen mit vorangegangenen Untersuchungen war bei Paprikapulver eine deutliche Erhöhung der Belastung mit OTA zu verzeichnen. Der derzeit für OTA in Paprikapulver geltende Höchstgehalt wurde jedoch in den untersuchten Proben eingehalten.

Bei den im Jahr 2012 untersuchten Proben von Schokolade mit Qualitätshinweis ist unter Berücksichtigung der Messunsicherheit keine wesentliche Veränderung der Gehalte gegenüber vorherigen Monitoringuntersuchungen festzustellen.

Die Höchstgehalte waren in einer Probe von getrockneten Datteln aus Tunesien sowie in jeweils 2 Proben Dinkelkörner und Weizenkörner aus Deutschland überschritten.

T-2-Toxin und HT-2-Toxin Die Entstehung von T-2- und HT-2-Toxin ist stark witterungsabhängigen Schwankungen unterworfen. Eine feuchte und kalte Witterung kann die Entwicklung von Fusarienpilzen beschleunigen.

Erwartungsgemäß weisen Haferkörner deutlich höhere Gehalte an T-2- und HT-2-Toxinen auf als die anderen im Rahmen des Monitorings 2012 untersuchten Getreideprodukte. Aus der Literatur ist bekannt, dass Hafer im Vergleich zu anderen Getreidearten bevorzugt von T-2- und HT-2-bildenden Fusarienpilzen befallen wird.

Die untersuchten Proben von Maismehl, Dinkelkörnern und Weizenkörnern waren nur gering mit T-2- und HT-2-Toxin belastet.

3-MCPD (3-Monochlor-propan-1,2-diol)

Im Ergebnis der Untersuchung von Rohpökelwaren und Rohwürsten auf 3-MCPD wiesen 74,2 % der insgesamt 275 untersuchten Proben bestimmbare Gehalte an 3-MCPD auf. Vergleicht man den Median, das 90. Perzentil sowie das 95. Perzentil der Rohpökelwaren und Rohwürste, lassen sich keine signifikanten Unterschiede feststellen.

Hinsichtlich der Unterscheidung zwischen dem Räucherverfahren Reiberauch und Glimmrauch gab es ebenfalls keine signifikanten Unterschiede im 3-MCPD-Gehalt.

Auffällig war, dass in mit Flüssigrauch hergestellten Proben lediglich 30 % der untersuchten Proben bestimm-

² DBP – Dibutylphthalat, DEHP – Di(2-ethylhexyl)phthalat, DINP – Diisononylphthalat

bare Gehalte an 3-MCPD aufwiesen. Ob eine Kontamination mit 3-MCPD durch die Verwendung von Flüssigrauch minimiert werden kann, lässt sich aufgrund der geringen Probenzahl (10 Proben) jedoch nicht abschließend beurteilen.

Elemente

Blei Unter den im Jahr 2012 betrachteten Lebensmitteln tierischer Herkunft wiesen Fleisch und Leber vom Kalb sowie Harzerkäse im Median und im Maximum höhere Blei-Gehalte auf als Hering, Thunfisch in eigenem Saft (Konserven), Hühnereier und Nordseekrabbenfleisch. Die Leber als Entgiftungsorgan im tierischen Organismus reichert die mit dem Futter aufgenommenen Schwermetalle an; dies erklärt die höheren Blei-Gehalte für dieses Lebensmittel.

Das im Rahmen eines Projektes untersuchte Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch wies überwiegend geringe Metallgehalte auf. Für Blei wurden allerdings auch hohe Einzelbefunde ermittelt. Durch Verzehr solcher belasteter Wildfleischstücke kann es im Einzelfall zu einer hohen Blei-Aufnahme durch den Verbraucher kommen.

Bei den Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft wurde für Kakaopulver sowie Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil) eine vergleichsweise erhöhte Kontamination mit Blei festgestellt. Im Weiteren wurden für Paprikapulver (Fruchtgewürz) auffällig hohe Gehalte dieses Schwermetalls ermittelt. Aufgrund der geringen Verzehrsmenge dieses Gewürzes und der dadurch bedingten geringen Exposition ist jedoch nicht von einem gesundheitlichen Risiko für den Verbraucher auszugehen. Bei den erstmalig im Monitoring 2012 auf Blei untersuchten Lebensmitteln Brennessel- und Kamillenblütentee (Aufguss) sowie Datteln, Maismehl, Olivenöl, Petersilienblätter, Pinienkerne, Wassermelone und Zuckermais wurde Blei nur in geringen Mengen quantifiziert.

Cadmium Die im Jahr 2012 untersuchten Lebensmittelproben tierischen Ursprungs waren insgesamt nur gering mit Cadmium kontaminiert. Das trifft auch auf die im Rahmen eines Projektes untersuchten Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch-Proben zu.

Bei den pflanzlichen Lebensmitteln bewegten sich die Cadmium-Gehalte von Dinkelkörnern, Grünkohl, Kaffee (geröstet, gemahlen) und Zuchtchampignons auf etwa gleich niedrigem Niveau wie bei den Untersuchungen der Vorjahre. In einer Probe Grünkohl war der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegte Höchstgehalt überschritten. Die mittleren Cadmium-Gehalte in diesen Lebensmitteln waren jedoch unauffällig, so dass nicht von einer allgemein erhöhten Belastung, sondern eher von ei-

ner punktuell erhöhten Kontamination auszugehen ist. Die Cadmium-Gehalte der erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Lebensmittel Brennessel- bzw. Kamillenblütentee (Aufguss) sowie Datteln, Maismehl, Olivenöl, Petersilie, Wassermelone und Zuckermais sind als gering einzustufen. Vergleichsweise erhöhte Cadmium-Gehalte wurden in Pinienkernen und Paprikapulver (Fruchtgewürz) quantifiziert. Die Entwicklung der Cadmium-Gehalte in diesen Lebensmitteln sollte im Rahmen zukünftiger Monitoringuntersuchungen weiter beobachtet werden. Ein erhöhter Belastungsgrad wurde des Weiteren für Kakaopulver und insbesondere für Schokolade mit Qualitätshinweis ermittelt, welche sich durch einen hohen Anteil an Edelkacao auszeichnet (mind. 80 % Kakaoanteil). Kakaopflanzen nehmen dieses Schwermetall über die Wurzeln aus dem Boden auf und reichern es in den Kakaobohnen an. In Abhängigkeit vom Cadmium-Vorkommen im Boden und von der Kakaosorte kann der Gehalt an Cadmium im Kakao bzw. in der Schokolade daher unterschiedlich hoch sein. Um ein Gesundheitsrisiko durch erhöhte Cadmium-Gehalte von Kakao und Kakaoprodukten zu vermeiden, erscheint eine Erweiterung der Höchstgehaltsregelung in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 gerechtfertigt. Im Sachverständigenausschuss „Industrie- und Umweltkontaminanten“ der Europäischen Kommission wird daher zurzeit intensiv über die Einführung von Höchstgehalten für Cadmium in Schokolade und Kakaopulver diskutiert.

Quecksilber Hühnereier sowie Leber vom Kalb waren wie in den Vorjahren sehr gering mit Quecksilber belastet. Nur in einer Probe Kalbsleber war der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegte Höchstgehalt von 0,01 mg/kg geringfügig überschritten. Im Weiteren war für den erstmalig im Warenkorb-Monitoring berücksichtigten Harzerkäse und das Fleisch vom Kalb nur eine sehr geringe Kontamination mit Quecksilber festzustellen. Bei den untersuchten Fischarten (Hering sowie Thunfisch in eigenem Saft, Konserven) sowie Nordseekrabbenfleisch wurden höhere Quecksilber-Gehalte ermittelt; diese Befunde waren jedoch aufgrund der charakteristischen Anreicherung von Quecksilber in diesen Lebensmitteln zu erwarten. Allerdings traten weder bei den untersuchten Fischarten noch bei Nordseekrabbenfleisch Höchstgehaltsüberschreitungen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 auf.

Bis auf einige höhere Einzelbefunde wies das im Rahmen eines Projektes untersuchte Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch überwiegend geringe Quecksilber-Gehalte auf.

Die Quecksilber-Gehalte der untersuchten Proben pflanzlichen Ursprungs, einschließlich der erstmalig getesteten Lebensmittel Datteln, Grünkohl, Petersilienblät-

ter und Pinienkernen, waren ebenfalls als sehr gering einzustufen. Der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 für Kulturpilze festgelegte Quecksilber-Höchstgehalt von 0,01 mg/kg, der auch für Zuchtchampignons anzuwenden ist, war in 4 Proben Zuchtchampignons überschritten. Die mittleren Quecksilber-Gehalte in diesem Lebensmittel waren jedoch unauffällig, so dass nicht von einer allgemein erhöhten Belastung, sondern eher von einer punktuell erhöhten Kontamination auszugehen ist.

Kupfer Bei den untersuchten Lebensmitteln tierischer Herkunft lagen die Mediane der Kupfer-Gehalte zwischen 0,500 mg/kg (Harzerkäse, Fleisch vom Kalb) und 112 mg/kg (Leber vom Kalb). Höchstgehaltsüberschreitungen nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 waren für 55 Proben von Kalbsleber, für 3 Proben Kalbfleisch und für eine Probe Hühnereier zu verzeichnen. Die Kupferbefunde im Kalbfleisch und insbesondere in Kalbsleber sollten Anlass dafür sein, die Eintragsquellen zu ermitteln (z. B. Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, Kontamination aus der Umwelt oder Verfütterung von kupferhaltigen Futtermittelzusatzstoffen). Wegen der mangelnden Harmonisierung der futtermittel- und lebensmittelrechtlichen Vorschriften wird derzeit bei der Europäischen Kommission über eine Revision der Kupferhöchstgehaltsregelung diskutiert, um eine an die Erfordernisse der Beurteilungspraxis angepasste Regelung zu etablieren.

Das im Rahmen eines Projektes untersuchte Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch wies überwiegend geringe Kupfer-Gehalte auf.

Bei den Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft lagen die Gehalte im Median zwischen 0,02 mg/kg (natives Olivenöl) und 40 mg/kg (Kakaopulver). Höchstgehaltsüberschreitungen nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 waren für jeweils eine Probe Dinkelkörner und Petersilienblätter sowie für 7 Proben Pinienkerne zu verzeichnen.

Aluminium Für die meisten der in diesem Jahr auf Aluminium untersuchten Lebensmittel liegen keine Ergebnisse aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen als Vergleichsmöglichkeit vor. Die mittleren Gehalte (Mediane) lagen bei den Lebensmitteln tierischer Herkunft im Bereich zwischen 0,147 mg/kg (Hühnereier) und 0,965 mg/kg (Nordseekrabbenfleisch).

Das im Rahmen eines Projektes untersuchte Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch wies überwiegend geringe Aluminium-Gehalte auf.

Bei den Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs lagen die Gehalte im Median überwiegend im Bereich zwischen 0,15 mg/kg (Brennnesselteeaufguss) und 19 mg/kg (Rucola). Pinienkerne, Kakaopulver, Schokolade mit einem Kakaanteil von mind. 80 % sowie insbesondere das Frucht-

gewürz Paprikapulver enthalten relativ viel Aluminium. Hier ist u. a. von einer erhöhten Aluminium-Anreicherung aus dem Boden auszugehen. Die Befunde sollten Anlass dafür sein, die Entwicklung weiterhin im Rahmen des Monitorings zu beobachten.

Arsen Die Arsen-Belastung ist bei den im Jahr 2012 untersuchten Lebensmitteln tierischer Herkunft Harzerkäse sowie Hühnereier und Fleisch bzw. Leber vom Kalb als gering einzustufen. Die Fischarten Hering und Thunfisch in eigenem Saft (Konserve) und insbesondere Nordseekrabbenfleisch wiesen von allen im Jahr 2012 untersuchten Lebensmitteln im Median und im Maximum die höchsten Arsen-Gehalte auf. Fische, insbesondere große Raubfische wie Thunfisch, die am Ende der Nahrungskette stehen, reichern diverse Umweltgifte (wie z. B. Schwermetalle) aus ihrem natürlichen Lebensraum an. Dies kann zu einem erhöhten Kontaminationsgrad bei Arsen in Thunfisch führen. Allerdings liegt Arsen in Fisch und Meeresfrüchten größtenteils in Form von weniger toxischen organischen Verbindungen vor.

Bis auf einige höhere Einzelbefunde wies das im Rahmen eines Projektes untersuchte Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch überwiegend geringe Arsen-Gehalte auf.

Bei den untersuchten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft war insgesamt eine geringe Arsen-Kontamination festzustellen. Lediglich die Daten für Paprika- und Kakaopulver zeigten einen vergleichsweise hohen Belastungsgrad für Arsen auf. Im Sachverständigenausschuss „Industrie- und Umweltkontaminanten“ der Europäischen Kommission wird seit 2010 über die Einführung von Höchstgehalten für Gesamt-/Anorganisches Arsen in einigen Lebensmittelkategorien diskutiert. Die Daten aus dem Monitoring können als eine Entscheidungsgrundlage für die Beratungen auf europäischer Ebene dienen.

Nickel Für die meisten der in diesem Jahr auf Nickel untersuchten Lebensmittel liegen keine Ergebnisse aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen als Vergleichsmöglichkeit vor. Die mittleren Gehalte (Mediane) lagen bei den meisten untersuchten Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs auf niedrigem Niveau. Lediglich für Kakaopulver, Schokolade mit einem hohen Kakaanteil von mind. 80 % sowie Pinienkerne wurden erhöhte Nickel-Gehalte festgestellt.

Zinn Die Zinn-Gehalte in den im Jahr 2012 erstmalig untersuchten Proben von Thunfisch in eigenem Saft (Konserve) lagen auf sehr niedrigem Niveau und weit unterhalb des gesetzlichen Höchstgehaltes gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. In den auf Zinn analysierten Proben von Hühnereiern wurden ebenfalls nur sehr geringe Zinn-Gehalte festgestellt. In Weiß- bzw. Rotwein

war dieses Schwermetall in keiner der untersuchten Proben quantifizierbar.

Nitrat

Rucola wies von den im Monitoring 2012 untersuchten Lebensmitteln die höchsten Nitrat-Gehalte auf. Im Vergleich zu den Untersuchungen früherer Jahre ist die Nitrat-Belastung bei Rucola nicht zurückgegangen. In über 10 % der Proben war der seit 01. April 2012 geltende Höchstgehalt von 6.000 bzw. 7.000 mg Nitrat/kg bei diesem Lebensmittel überschritten. Aufgrund der eingeführten Höchstgehaltsregelung für Nitrat in Rucola sind im Falle einer Überschreitung der Höchstgehalte die Produkte nicht verkehrsfähig und dürfen nicht verkauft werden. Dies kann zu einer Reduzierung der Nitrataufnahme über dieses Lebensmittel beitragen. Die Nitrat-Gehalte der erstmalig auf Nitrat untersuchten Petersilienblätter und insbesondere von Grünkohl lagen insgesamt auf vergleichsweise niedrigerem Niveau; allerdings traten auch hier punktuelle Spitzenbelastungen auf. Die Empfehlung, geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Gehalte in diesen Lebensmitteln einzuleiten, bleibt damit bestehen.

1.1.2 Kosmetische Mittel

Elemente

Mit den Untersuchungen 2012 von Rouge auf Creme-Basis, Mascara/Wimperntusche, Lidstrich/Eyelinier/Kajalstift, Lidschatten auf Creme-Basis und Zahncreme/-gel ist eine über 3 Jahre laufende Untersuchung von kosmetischen Mittel auf Elemente beendet worden. Die Ausdehnung der Untersuchung über diesen Zeitraum war erforderlich, um die Bestimmungen in einer ausreichenden Probenanzahl und in unterschiedlichen relevanten Produkttypen durchführen zu können, um repräsentative Ergebnisse für die Ableitung von neuen Richtwerten für die technische Vermeidbarkeit von Schwermetallen zu erhalten.

Die Ergebnisse dieses Jahres und über die letzten 3 Jahre zeigen, dass eine Überschreitung der ursprünglichen BGA-Richtwerte bei einzelnen Proben nicht auszuschließen ist, während diese i. d. R. aber bei Weitem nicht ausgeschöpft wurden. Eine deutliche Absenkung dieser Empfehlungen, ggf. produktgruppenspezifisch, ist daher möglich.

1.1.3 Bedarfsgegenstände

Phthalate

Die Ergebnisse der Untersuchung von lackiertem Holzspielzeug und Buntstiften aus lackiertem Holz auf Weichmacher, insbesondere Phthalate, zeigen, dass es bei beiden Produkten gleichermaßen zu Überschreitungen der Konzentrationsgrenzwerte für die reproduktionstoxischen Phthalate³ BBP, DEHP, DBP sowie für DINP gekommen ist. Der Grenzwert für DNOP wurde in keiner der untersuchten Proben überschritten. DIDP wurde in keiner der untersuchten Proben bestimmt. Allerdings wurde auch DIBP in zahlreichen Proben quantifiziert. Nach Spielzeugrichtlinie 2009/48/EG gilt ab 21. Juli 2013 für dieses als reproduktionstoxisch der Kategorie 1B eingestufte Phthalat in Spielzeug ein Grenzwert von 0,5 %. Danach würden auch zahlreiche Produkte diesen Grenzwert überschreiten.

Bei lackiertem Holzspielzeug für Kinder unter 36 Monaten wurden häufig folgende Weichmacher quantifiziert: Acetyl-Tributylcitrat, die reproduktionstoxischen Phthalate DEHP, DBP, DIBP sowie DOA. Dagegen wurden Adipinsäurediethylester und DEP, DIHpP sowie DMA und DPP nicht bestimmt.

Das Spektrum der verwendeten Weichmacher in Buntstiften ähnelt dem im Holzspielzeug. Besonders häufig wurden auch hier Acetyl-Tributylcitrat und die reproduktionstoxischen Phthalate DBP, DIBP und DEHP quantifiziert, während DCHP, DEP, DIHpP und DPP sowie Trimethylpentandioldiisobutyrate in keinem untersuchten Buntstift quantifiziert wurden.

Da sich wahrscheinlich die Verwendung von einzelnen Weichmachern bei den unterschiedlichen Produktarten ebenso voneinander unterscheiden wie der Gebrauch der untersuchten Produkte (Holzspielzeug für Kinder unter 36 Monaten unterliegt einem anderen Mouthing-Verhalten als Buntstifte), wurden die einzelnen Weichmacher für beide Produktgruppen getrennt ausgewertet.

1.2 Summary

The Monitoring Scheme is a system of repeated representative measurements and evaluations of levels of substances which are undesirable from a health point of view, such as residues of plant protection products and pesticides, heavy metals, mycotoxins and other contaminants in and on foodstuffs, commodities and cosmetic products.

³ BBP – Butylbenzylphthalat, DNOP – Di-n-octylphthalat, DIDP – Diisobutylphthalat, DIBP – Diisobutylphthalat, DOA – Diethylhexyladipat, DEP – Phthalsäurediethylester, DIHpP – Diisoheptylphthalat, DMA – Adipinsäuredimethylester, DPP – Phthalsäuredipropylester

In line with the General Administrative Provisions (AVV) for the 2011–2015 Monitoring Scheme⁴, the following foodstuffs, commodities and cosmetic products from the population's representative market basket were examined in 2012 (market basket monitoring):

Food of animal origin

- Butter (full fat content)
- *Harz* cheese (and similar sour milk cheeses)
- Chicken eggs
- Herring
- Veal (meat)
- Veal (liver)
- Brown shrimp meat
- Tuna in its own juice (tinned)

Foods of plant origin

- Apricot
- Aubergine
- Banana
- Cauliflower
- Nettle tea
- Dates (dried)
- Spelt grains
- Peas (deep frozen, without pod)
- Sweet pepper
- Curly kale (fresh/deep frozen/prepared)
- Oat grains
- Coffee (roasted, ground)
- Cocoa powder (slightly de-oiled/strongly de-oiled)
- Camomile flower tea
- Chick peas
- Maize flour
- Mandarin/clementine
- Olive oil (virgin/extra virgin)
- Orange juice
- Paprika powder (spice)
- Parsley leaves
- Pine nuts
- Radish
- Rucola (rocket salad)
- Chocolate with quality reference (at least 80 % cocoa content)
- Table grapes (red/white)
- Water melon
- Wine (red/white)
- Wheat grains

- Button mushroom (cultivated)
- Sweetcorn

Cosmetic products

- Cream rouge
- Mascara (coloured)
- Eyeliner/kajal pencil
- Cream eye shadow
- Toothpaste

Commodities (toys)

- Varnished wooden toys (for children under 36 months)
- Pencil crayons (made of varnished wood)

Depending on which undesirable substances were expected, the foods were analysed for residues of plant protection products and pesticides as well as for contaminants (for instance, dioxins and polychlorinated biphenyls, perfluorinated alkyl substances (PFAS), elements, nitrate and mycotoxins). Cosmetic products were tested for element contents, while toys were tested for phthalates and other plasticizers in the varnish.

In addition to market basket monitoring, the following special topics were examined with regard to foodstuffs in order to close knowledge gaps for risk assessment and to address current questions. This part of the programme is called project monitoring:

- Phthalates in fancy bakery products
- 3-MCPD in smoked cured raw products and raw sausage
- Metal content in deer, roe deer and fallow deer
- Brominated flame retardants in rainbow trout and salmon

As far as comparison with results from earlier monitoring studies was possible, this was considered in the interpretation of findings. It must be emphasised that all statements and assessments in this report concerning the presence of substances which are undesirable from a health point of view solely refer to the products, substances and substance groups studied in 2012. An estimation of the entire exposure to certain substances is not possible because only part of the market basket can be examined per year and the substances also occur in other products.

Altogether, the findings of the 2012 food monitoring programme again support the recommendation that nutrition should be manifold and balanced in order to minimise the dietary intake of undesirable substances which is, to some degree, unavoidable.

In total, 8,052 samples of products produced at home and abroad were analysed in the framework of market

⁴ „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Monitorings von Lebensmitteln, kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen für die Jahre 2011 bis 2015 (AVV Monitoring 2011–2015)“, BAnz Nr. 198 of 29.12.2010, p. 4364ff

basket and project monitoring in 2012, including 6,987 samples of foodstuffs, 476 samples of commodities, and 589 samples of cosmetic products. In detail, the findings were as follows:

1.2.1 Foodstuffs

Residues of plant protection products and pesticides

Food of animal origin Around a third of the chicken eggs analysed, half of the butter samples and 40/47% of the calf's meat/liver samples showed negligible residues from plant protection products and pesticides. This percentage was partly a lot less in butter, chicken eggs and calf's liver compared to previous monitoring analyses.

As in many other foodstuffs of animal origin, residues from mainly ubiquitously present, persistent organochlorine compounds were detected once again. These were once used intensively and still find their way into the food chain via environmental contamination. Permissible maximum residue levels were not exceeded. The residues gave no indication of an acute health risk for the consumer.

Food of plant origin Residues from plant protection products were detected in various amounts in all foodstuffs of plant origin analysed. There were no quantified residues for 93% of the sweetcorn samples; this was the case for more than 60% of the samples of aubergines, olive oil and orange juice. The largest percentage of quantified residues (> 80%) was found in apricots, bananas (with skin), nettle tea, curly kale, camomile flower tea, mandarines/clementines (with peel), parsley leaves, rucola and table grapes. Altogether, multiple residues were also most frequently determined in these products and in paprika powder. The highest amount of residues totalled 27 substances in one sample of paprika powder followed by 15 residues in a sample of mandarines.

In 4.2% of product samples from indigenous production, active substance residues were detected although their use on the respective crop was not authorised in Germany in 2012. Curly kale and parsley leaves were the most frequently affected foodstuffs.

Maximum permissible residue levels were not exceeded in oat and wheat grains, olive oil, orange juice, paprika powder or sweetcorn in the 2012 monitoring. The highest percentages of residues in samples which exceeded permissible maximum residue levels were determined in nettle tea (5.4%), curly kale (7.5%), camomile flower tea (14.9%), parsley leaves (9.2%) and rucola (10.4%). For all other products, this percentage was between 0.6 and 2.5%.

The percentage of the 24 analysed foodstuffs of plant origin from Germany exceeding maximum residue levels (2.9%) was around a third higher compared to the two years before, due above all to the relatively large number of cases in curly kale, camomile flower tea, parsley leaves, radishes and rucola from national production. Considered as a whole however, the products of plant origin produced in Germany represented the largest percentage of samples without quantifiable residues.

The result of the risk assessment on the basis of residue levels of carbendazim in a sample of water melons, cyhalothrin in a sample of curly kale, dimethoate/omethoate in two samples of curly kale, dithiocarbamates in a sample of apricots, oxamyl in a sample of water melons and sulfotep in a sample of parsley leaves showed that acute health impairment was believed possible.

For all other residue levels, including those above the maximum statutory levels, an acute health hazard for consumers was practically excluded.

Dioxins and polychlorinated biphenyls (PCB)

The analysis results for samples of calf's meat and liver were categorised according to the type of animal husbandry stated. The contamination of calf's meat and liver with dioxins and dl-PCBs from conventional production is classified as negligible. Calf's liver samples without an indication of which type of husbandry showed increased contamination with dl-PCBs.

It is not possible for the 2012 monitoring scheme to make a statement on the contamination situation for samples from free range farming or farming in accordance with the Council Regulation on organic production due to the small number of samples. However, analyses for the Federal control plan in 2011 shows increased contamination of calf's meat which comes from offspring originating from suckler cow husbandry.

The maximum level for the total parameter for dioxins and dioxin-like PCBs (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) was exceeded for a total of eight samples of calf's meat. The maximum level for dioxins (WHO-PCDD/F-TEQ) was exceeded for calf's liver in one sample and the maximum level for the total parameter WHO-PCDD/F-PCB-TEQ in five samples. The maximum level for the total of the indicator-ndl-PCBs was exceeded overall in ten samples of calf's meat and 18 samples of calf's liver.

The products brown shrimp meat and virgin olive oil, which were analysed for the first time by the monitoring scheme for dioxins and dioxin-like PCBs (dl-PCB), were shown to be only slightly contaminated. Both these foodstuffs were analysed previously by the monitoring scheme for non-dioxin-like PCBs (ndl-PCB). Brown shrimp meat shows constant low contamination with ndl-PCB

whereas in olive oil the content was less again compared to the previous analysis. Maximum levels were not shown to have been exceeded.

Perfluorinated alkyl substances (PFAS)

PFAS can be found ubiquitously in negligible levels in the environment; this leads to an unavoidable so-called background contamination of foodstuffs as well. The analysis results from this programme show that the foodstuffs herring and chicken eggs, examined for the first time, were contaminated with very negligible levels of PFAS. Maximum levels in foodstuffs have not been set for these substances as of yet.

Out of the 14 individual substances analysed, only negligible levels of perfluorooctane sulfonate (PFOS) were quantified in 2.5 % of the 40 analysed herring samples and in 25 % of the twelve chicken egg samples. Perfluorooctanoic acid (PFOA) was quantified in one chicken egg sample.

Brominated flame retardants

Contamination of rainbow trout and salmon with the brominated flame retardants polybrominated diphenyl ethers (PBDE), hexabromocyclodecane HBCD and polybrominated biphenyls (PBB-153) is classified as negligible. The PBDE congeners were quantified almost twice as frequently in both fish species compared to the HBCDD isomers. The very low ratio of samples with quantified contents of PBB-153 indicate that this substance has not been used industrially for a long time and its content in the environment has already receded.

The development and harmonisation of existing analysis methods seems to be an urgent task in the near future for preparing further monitoring projects. As soon as the analytical prerequisites exist, the analysis spectrum should be extended to other foodstuffs apart from fish and fish products.

Phthalates

Various bakery products, mainly with high fat levels, were analysed for the presence of the phthalates DBP, DEHP and DINP in fancy bakery products.

All three phthalates were found with varying frequencies and amounts in the samples in plastic packaging or combination packaging made of plastic, most frequently DEHP. The numerous and high contents of DEHP in waffles and croissants were noteworthy. In 3 out of 21 rich tea-like biscuit samples, DEHP and DINP were found. No phthalates were quantified in rusks, regardless of the

type of packaging. Out of twelve bakery products wrapped in paper, there were nine positive DEHP and two positive DINP findings in waffles and croissants with a high fat content.

Since the number of samples per product and type of packaging was not sufficient for statistically confirmed statements, the results were to be supplemented by more detailed studies before and after the products are packaged.

Mycotoxins

Aflatoxins B₁, B₂, G₁ and G₂ Spelt and wheat grains and chickpeas, which were examined for the first time by the monitoring scheme, were not contaminated with aflatoxins. Only a negligible contamination with aflatoxins was detected for maize flour, dried dates and pine nuts, the latter having been examined voluntarily.

Compared to the monitoring scheme in previous years, the contamination of paprika powder remained at a low level. Maximum levels were only exceeded for one sample of paprika powder of unknown origin and one sample of dried dates from Tunisia.

Fumonisin B₁ und B₂ A large proportion of the 57 samples of maize flour analysed in 2012 showed quantified contents of fumonisins B₁ and B₂. However, levels were low in the product. The mean content was between the results from previous analyses so that no clear tendency in the development of content can be deduced. The influence of the weather on the contamination of cereals with fusaria fungi could explain why the contents vary so greatly. The maximum level for maize flour for direct human consumption was exceeded in one sample of unknown origin.

Ochratoxin A (OTA) Spelt grains, maize flour, dried dates and pine nuts, which were analysed for the first time by the monitoring scheme, were only contaminated slightly with OTA.

The contamination of wheat grains, red wine and roasted, ground coffee with OTA remained at the same low level as in previous years.

Compared with previous analyses, a distinct increase in OTA contamination was detected for paprika powder. However, the maximum level for OTA was kept to for paprika powder in the analysed samples.

There was no major change in contents in samples of chocolate with a quality reference analysed in 2012 compared to previous monitoring analysis taking into consideration measurement uncertainty.

The maximum levels were exceeded in one sample of dried dates from Tunisia and in two samples each of spelt and wheat grains from Germany.

T-2 toxin and HT-2 toxin

The occurrence of T-2- and HT-2 toxin depends to a great extent on weather changes. Wet, cold weather can accelerate the development of fusaria fungi.

Oat grains are expected to have a distinctly higher content of T-2-/HT-2 toxins than the cereal products analysed in 2012. It is clear from literature that fusaria fungi producing T-2-/HT-2 toxins especially contaminate oats, compared to other types of cereal.

The samples of maize flour, spelt and wheat grains analysed were only contaminated negligibly with T-2-/HT-2 toxins.

3-MCPD (3-Monochlor-propan-1,2-diol)

The analysis results for 3-MCPD in smoked cured raw products and raw sausage showed that 74.2 % of the total 275 samples analysed had quantifiable contents of 3-MCPD. If the median, the 90th percentile and the 95th percentile are compared for smoked cured raw products and raw sausage, no significant differences can be seen.

There were no significant differences in 3-MCPD content between the friction smoking process and the smouldering smoking process either.

It was striking that in samples taken from liquid smoke, only 30 % of the analysed samples showed quantifiable contents of 3-MCPD. However, due to the small number of samples (10) it cannot be judged for sure whether contamination with 3-MCPD can be minimised using liquid smoke.

Elements

Lead Of the foodstuffs of animal origin analysed in 2012, calf's meat and liver and also *Harz* cheese showed higher median and maximum lead contents than herring, tuna fish in its own juice (tinned), chicken eggs and brown shrimp meat. In its role as a detoxification organ in animal organisms, the liver accumulates heavy metals ingested with feed; this explains the higher lead contents for this foodstuff.

Metal contents in deer, roe deer and fallow deer examined for a project were low in the majority of samples. There were, however, some high individual findings of lead. Consumption of such contaminated game meat may result in a high degree of consumer exposure to lead in single cases.

In food of plant origin, a comparatively high contamination with lead was noted for cocoa and chocolate with a quality reference (min. 80 % cocoa). Furthermore, notably high contents of this heavy metal were detected in paprika powder (spice). However, due to the negligible amount of this spice consumed and the consequent exposure, no health risk is assumed for the consumer. Lead was only quantified in low amounts in the foodstuffs analysed for the first time for lead by the 2012 monitoring scheme: nettle and camomile flower tea (infusion) as well as dates, maize flour, olive oil, parsley leaves, pine nuts, water melon and sweetcorn.

Cadmium The foodstuff samples of animal origin analysed in 2012 were only contaminated to a small degree with cadmium. This also applies to the deer, roe deer and fallow deer examined for a project.

As far as foodstuffs of plant origin are concerned, cadmium contents in spelt grains, curly kale, coffee (roasted, ground) and cultivated button mushrooms remained at a similarly low level to those from analyses in previous years. The maximum level set by Regulation (EC) No 1881/2006 was exceeded in one sample of curly kale. However, the mean cadmium contents in these foodstuffs were not conspicuous, meaning that a solitary increased contamination could be assumed rather than contamination which had increased generally. The cadmium contents for the foodstuffs analysed for the first time by the monitoring scheme, namely nettle and camomile flower tea (infusion) as well as dates, maize flour, olive oil, parsley leaves, pine nuts, water melon and sweetcorn, can be classified as negligible. Comparatively increased cadmium contents were quantified in pine nuts and paprika powder (spice). The development of cadmium contents in these foodstuffs should continue to be observed by future monitoring analyses. In addition, an increased degree of contamination was found in cocoa powder and in particular in chocolate with a quality reference distinguished by a high proportion of fine cocoa (min. 80 % cocoa content). Cocoa plants absorb the heavy metal present in the soil via their roots and it is accumulated by the cocoa beans. Depending on the amount of cadmium in the soil and the cocoa variety, the content of cadmium in the cocoa or chocolate can vary. In order to avoid health risks through increased cadmium contents in cocoa and cocoa products, an extension of the specification for maximum levels in Regulation (EC) No 1881/2006 seems justified. At present, the introduction of maximum levels for cadmium in chocolate and cocoa powder is therefore being discussed intensively in the Expert Committee for Industrial and Environmental Contaminants of the European Commission.

Mercury Chicken eggs and veal's liver showed only very low levels of mercury, as in previous years. The maximum level of 0.01 mg/kg set by Regulation (EC) No 396/2005 was slightly exceeded only in one sample of calf's liver. Furthermore, *Harz* cheese, which was analysed for the first time by market basket monitoring, and calf's meat only showed very slight contamination with mercury. The types of fish analysed (herring and tuna in its own juice – tinned) and brown shrimp meat showed higher mercury contents; however, these findings had been expected due to the characteristic accumulation of mercury in these foodstuffs. In spite of this, maximum levels according to Regulation (EC) No 1881/2006 were not exceeded, neither in the types of fish analysed nor in brown shrimp meat.

The mercury content in the deer, roe deer and fallow deer examined for a project was mostly negligible, apart from a few single higher findings.

The mercury contents of the samples of plant origin analysed including those foodstuffs which were tested for the first time (dates, curly kale, parsley leaves and pine nuts) could also be classified as negligible. The maximum mercury level of 0.01 mg/kg set by Regulation (EC) No 396/2005 for cultivated mushrooms was exceeded in four samples of cultivated button mushrooms. Mean mercury contents in this food were yet not conspicuous, so that a solitary rather than generally increased contamination can be assumed.

Copper For the foodstuffs of animal origin analysed, the median copper contents were between 0.500 mg/kg (*Harz* cheese, calf's meat) and 112 mg/kg (calf's liver). Maximum levels pursuant to Regulation (EC) No. 396/2005 were exceeded in 55 samples of veal liver, three samples of veal meat, and one sample of chicken meat. The findings in veal, and here in particular in liver, should trigger investigations to identify the sources of contamination (such as, for instance, residues of plant protection products, environmental contamination, or feeding of copper-containing feed additives). Because of a lack of harmonisation of feed and food legislation in this field, the European Commission currently discusses a revision of copper maximum levels to establish safe foundations for evaluating copper findings.

The copper content in the deer, roe deer and fallow deer examined for a project was shown to be negligible in the majority.

The median contents in foodstuffs of plant origin were between 0.02 mg/kg (virgin olive oil) and 40 mg/kg (cocoa powder). Maximum levels according to Regulation (EC) No 396/2005 were exceeded in one sample of spelt grains, in one sample of parsley leaves and in seven samples of pine nuts.

Aluminium For most of the foodstuffs analysed for aluminium during the year, there are no results available from previous monitoring studies to serve as a comparison. The middle contents (median values) for foodstuffs of animal origin were between 0.147 mg/kg (chicken eggs) and 0.965 mg/kg (brown shrimp meat).

The aluminium content in the deer, roe deer and fallow deer examined for a project was shown to be negligible in the majority of samples.

The median contents in foodstuffs of plant origin were largely between 0.15 mg/kg (nettle tea infusion) and 19 mg/kg (rucola). Pine nuts, cocoa powder, chocolate with a cocoa content of at least 80 % and in particular paprika powder contain relatively high contents of aluminium. Amongst other things, increased aluminium accumulation from the soil is assumed in this case. The findings should present a reason for continuing to observe development via the monitoring scheme.

Arsenic Contamination with arsenic can be classified as negligible for foodstuffs of animal origin analysed in 2012: *Harz* cheese, chicken eggs and calf's meat or liver. The types of fish herring and tuna in its own juice (tinned) and in particular brown shrimp meat showed the highest median and maximum arsenic contents out of all the foodstuffs analysed in 2012. Fish, in particular predators such as tuna which are at the end of the food-chain, accumulate various environmental toxins (e.g. heavy metals) from their natural habitat. This can lead to an increased degree of contamination with arsenic in tuna fish. Admittedly, arsenic is found in fish and seafood mainly in the form of less toxic organic compounds.

The arsenic content in the deer, roe deer and fallow deer examined for a project was shown to be negligible in the majority, apart from a few single higher findings.

Only a negligible arsenic content was found overall in the foodstuffs of plant origin analysed. Merely data for paprika and cocoa powder showed a comparatively high degree of contamination for arsenic. The introduction of maximum levels for total/inorganic arsenic in certain food categories is therefore being discussed since 2010 in the Expert Committee for Industrial and Environmental Contaminants of the European Commission. Data from the monitoring scheme can serve as a basis for decisions for consultations at European level.

Nickel For most of the foodstuffs analysed for nickel during the year, there are no results available from previous monitoring studies to serve as a comparison. The middle contents (median values) for most foodstuffs of plant and animal origin analysed were on a low level. Increased nickel contents were only found for cocoa powder, chocolate with a cocoa content of at least 80 % and pine nuts.

Tin Tin contents in samples of tuna in its own juice (tinned), which were analysed for the first time in 2012, were at a very low level and far below the statutory maximum level according to Regulation (EC) No 1881/2006. In the samples of chicken eggs analysed for tin, only very negligible tin contents were found as well. In white and red wine this heavy metal was not quantifiable in any of the samples analysed.

Nitrate

Out of the foodstuffs analysed by the monitoring scheme in 2012, rucola showed the highest nitrate contents. Compared to the studies in previous years, contamination with nitrate has not receded in rucola. The maximum levels of 6000/7000 mg nitrate/kg, which became effective on 1 April 2012, had been exceeded in over 10 % of samples. Due to the introduction of the rule for maximum levels for nitrate in rucola, the products are not allowed to be placed on the market or sold if limits are exceeded. This can contribute to a reduction of nitrate intake via this foodstuff. The nitrate contents for parsley leaves and in particular curly kale which were analysed for the first time for nitrate were on a comparatively low level altogether; however, there were isolated cases of peak contamination. The recommendation to introduce suitable measures to reduce contents in these foodstuffs therefore remains.

1.2.2 Cosmetic products

Elements

The studies in 2012 on cream rouge, mascara, eyeliner/kajal pencil, cream eye shadow and toothpaste ended a three-year period of analysis of cosmetic products for elements. It was necessary to extend the analysis over this period in order to be able to determine a sufficient number of samples and in order to have different relevant types of products to be able to obtain representative results for deriving new guidance values for technically avoiding heavy metals.

The results of this year and the last three years show that exceeding the original BGA (former Federal Health Office) guidance values cannot be excluded for individual samples, whilst, as a rule, they were not exhausted by a long way. A distinct reduction of these recommendations, if appropriate for particular product groups, is therefore possible.

1.2.3 Commodities

Phthalates

The results of the analysis for plasticizers, in particular phthalates, on varnished wooden toys and pencils made of varnished wood show that concentration limits for the phthalates BBP, DEHP, DBP and DINP which are toxic for reproduction were exceeded in both products similarly. The maximum limit for DNOP was not exceeded for any of the analysed samples. DIDP was not determined in any of the analysed samples. However, DIBP was quantified in numerous samples. According to Directive 2009/48/EC on toys, a maximum limit of 0.5 % applies to toys from 21 July 2013 onwards concerning this phthalate classified as toxic for reproduction in category 1B. According to the directive, numerous products would exceed this limit.

The following plasticizers were quantified frequently in varnished wooden toys for children under 36 months: acetyl tributyl citrate, the reproduction-toxic phthalates DEHP, DBP, DIBP and bis(2-ethylhexyl) adipate. In contrast, diethyl adipate, DEP, DIHP, DMA and DPP were not determined.

The spectrum of the plasticizers used in pencil crayons is similar to that of wooden toys. In these cases too, acetyl tributyl citrate and the reproduction-toxic phthalates DBP, DIBP and DEHP were quantified particularly frequently, whilst DCHP, DEP, DIHP and DPP as well as trimethyl pentanediol diisobutyrate were not quantified in any analysed pencil crayon at all.

Since individual plasticizers probably differ in the various types of products just as much as the analysed products differ in their use (wooden toys for children under 36 months is subject to a different mouthing behaviour than pencil crayons), the individual plasticizers for both product groups were evaluated separately.

Zielsetzung des Monitorings und Nutzung der Ergebnisse

Ziel des Monitorings ist es, repräsentative Daten über das Vorkommen von gesundheitlich nicht erwünschten Stoffen in den auf dem deutschen Markt befindlichen Lebensmitteln und kosmetischen Mitteln sowie Bedarfsgegenständen zu erhalten und eventuelle Gefährdungspotenziale durch diese Stoffe frühzeitig zu erkennen. Darüber hinaus soll das Monitoring längerfristig dazu dienen,

zeitliche Trends aufzuzeigen und eine ausreichende Datengrundlage zu schaffen, um die Verbraucherexposition durch diese Stoffe abschätzen und gesundheitlich bewerten zu können.

Das Monitoring stellt somit ein wichtiges Instrument zur Verbesserung des vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutzes dar.

Tab. 2.1 Nutzung von Monitoring-Daten für Expositionsabschätzungen des BfR im Jahr 2012

Thema	Anlass	Veröffentlichung
grundlegende Revision der EU-Höchstgehalte für Cadmium in Lebensmitteln	Stellungnahme (BMU)	
Präsentation „Alternariatoxine in Lebensmitteln“	Bund-Länder-Sitzung zu Kontaminanten und Pflanzenschutzmittelrückständen, Bonn, 29.02./01.03.2012	
erhitzungsbedingte Kontaminanten in Lebensmitteln: Aktualisierte Risikobewertung zu 3-MCPD-Estern unter Einbeziehung der angekündigten neuen Erkenntnisse der EFSA für den Sommer 2011 und des Abschlussberichts zu dem zugehörigen BMELV-EH-Forschungsvorhaben	Stellungnahme (BMELV)	Stellungnahme Nr. 006/2013 http://www.bfr.bund.de/cm/343/3-mcpd-fettsaeureester-in-lebensmitteln.pdf
überhöhte Rückstände des Pflanzenschutzmittelwirkstoffes DDAC in bestimmten Erzeugnissen	Stellungnahme (BMELV)	Stellungnahme Nr. 024/2012 http://www.bfr.bund.de/cm/343/gesundheitsliche-bewertung-der-rueckstaende-von-ddac-in-obst-und-gemueseerzeugnissen.pdf
überhöhte Rückstände des Pflanzenschutzmittelwirkstoffes DDAC in bestimmten Erzeugnissen (aktualisierte Bewertung)	Stellungnahme (BMELV)	Stellungnahme Nr. 027/2012 http://www.bfr.bund.de/cm/343/gesundheitsliche-bewertung-der-rueckstaende-von-didecyldimethylammoniumchlorid-ddac-in-lebensmitteln.pdf
überhöhte Rückstände des Pflanzenschutzmittel- und Biozidwirkstoffes Benzalkoniumchlorid in bestimmten Erzeugnissen	Stellungnahme (BMELV)	Stellungnahme Nr. 032/2012 http://www.bfr.bund.de/cm/343/gesundheitsliche-bewertung-der-rueckstaende-von-benzalkoniumchlorid-in-lebensmitteln.pdf
EFSA-Bericht „Update of the monitoring of levels of dioxins and PCB in food and feed“ vom 4. Juli 2012	Stellungnahme (BMU)	
Arsen in Reis und Reisprodukten	Zwischenbericht (BMELV)	
Bitterschokoladenverzehr in Deutschland	Veröffentlichung	Ernährungsumschau 11/2012

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

EFSA – Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit

Die Daten aus dem Monitoring werden gemäß § 51 Abs. 5 des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuchs (LFGB) dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) zur Verfügung gestellt. Sie fließen kontinuierlich in die gesundheitliche Risikobewertung ein und werden auch genutzt, um bei Lebensmitteln die zulässigen Höchstgehalte für gesundheitlich nicht erwünschte Stoffe zu überprüfen und im Bedarfsfall anzupassen sowie bei kosmetischen Mitteln Orientierungswerte für technisch unvermeidbare Gehalte unerwünschter Stoffe ableiten zu können.

Beispiele für Stellungnahmen, die das BfR im Jahr 2012 erarbeitet hat und bei denen Monitoring-Daten für die Expositionsabschätzungen verwendet wurden, sind in Tabelle 2.1 aufgeführt.

Auffällige Befunde aus dem Monitoring können zudem weitere Untersuchungen der Ursachen in künftigen Programmen der amtlichen Überwachung nach sich ziehen.

Nach § 51 Abs. 5 LFGB veröffentlicht das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) jährlich einen Bericht über die Ergebnisse des Monitorings. Die Jahresberichte und weitere Berichte zum Monitoring sind im Internet unter <http://www.bvl.bund.de/monitoring> verfügbar.

In einer tabellarischen Zusammenstellung werden die dem jährlichen Bericht zugrunde liegenden Daten als Tabellenband ebenfalls über das Internet zur Verfügung gestellt.

Das Monitoring ist eine eigenständige Aufgabe in der amtlichen Überwachung. Die rechtliche Grundlage bieten die §§ 50–52 LFGB. Die im Zeitraum 2011–2015 vorgesehenen Untersuchungen sind in der AVV Monitoring 2011–2015¹ festgelegt.

Das Monitoring von Lebensmitteln wird in dieser Form bereits seit 1995 durchgeführt. Von 1995 bis 2002 wurden die Lebensmittel auf der Basis eines aus dem Ernährungsverhalten der Bevölkerung entwickelten Warenkorbes² ausgewählt.

Seit 2003 wird das Lebensmittel-Monitoring zweigeteilt durchgeführt. Um die **Rückstands-** und **Kontaminationssituation** unter repräsentativen Beprobungsbedingungen weiter verfolgen zu können, werden die Lebensmittel entsprechend den Vorgaben der jeweils geltenden Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Monitorings weiterhin aus dem repräsentativen Warenkorb der Bevölkerung ausgewählt (Warenkorb-Monitoring). Ergänzend dazu werden spezielle Themenbereiche in Form von Projekten bearbeitet (Projekt-Monitoring), um zielorientiert aktuelle Fragestellungen zu untersuchen und Kenntnislücken für die Risikobewertung zu schließen.

Seit 2009 werden im Warenkorb-Monitoring auch die Vorgaben eines speziell zur Untersuchung auf Pflanzenschutzmittelrückstände konzipierten nationalen Monitorings³ berücksichtigt, das in den folgenden Jahren vollständig umgesetzt werden wird. Weiterhin wird jährlich das mehrjährige koordinierte Kontrollprogramm (KKP)

der EU zu Pestizidrückständen in oder auf Lebensmitteln⁴ in das Warenkorb-Monitoring integriert.

Bei der Festlegung der im Warenkorb-Monitoring zu untersuchenden Stoffe wurden darüber hinaus Erkenntnisse über die Kontaminations- bzw. Rückstandssituation sowie Empfehlungen aus früheren Untersuchungen für eine erneute Überprüfung des Vorkommens dieser Stoffe berücksichtigt.

Auf der rechtlichen Grundlage der §§ 50–52 LFGB wurden beginnend mit dem Jahr 2010 neben den Lebensmitteln auch kosmetische Mittel und Bedarfsgegenstände im Rahmen des Warenkorb-Monitorings untersucht.

Eine Übersicht der in den Jahren 1995 bis 2012 untersuchten Erzeugnisse befindet sich im Kapitel 8 des vorliegenden Berichtes.

Die ausgewählten Erzeugnisse werden durch die amtlichen Untersuchungseinrichtungen der Länder analysiert.

Die Organisation des Monitorings, die Erfassung und Speicherung der Daten, die Auswertung der Monitoring-Ergebnisse sowie deren jährliche Berichterstattung obliegen dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL).

¹ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Monitorings von Lebensmitteln, kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen für die Jahre 2011 bis 2015 (AVV Monitoring 2011–2015), BAnz Nr. 198 vom 29.12.2010, S. 4364ff

² Schroeter, A., Sommerfeld, G., Klein, H. und Hübner, D. (1999): Warenkorb für das Lebensmittel-Monitoring in der Bundesrepublik Deutschland, Bundesgesundheitsblatt 1-1999, S. 77–83

³ Sieke, C., Lindtner, O. und Banasiak, U.: Pflanzenschutzmittelrückstände, Nationales Monitoring, Abschätzung der Verbraucherexposition:

Teil 1. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 104 (2008) 6, S. 271–279
Teil 2. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 104 (2008) 7, S. 336–342

⁴ Durchführungsverordnung (EU) Nr. 1274/2011 der Kommission vom 7. Dezember 2011 über ein mehrjähriges koordiniertes Kontrollprogramm der Union für 2012, 2013 und 2014 zur Gewährleistung der Einhaltung der Höchstgehalte an Pestizidrückständen und zur Bewertung der Verbraucherexposition gegenüber Pestizidrückständen in und auf Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs, ABL. L 325 vom 8.12.2011, S. 24

Der detaillierte Plan zur Durchführung des Monitorings 2012 wurde auf der Grundlage der AVV Monitoring 2011–2015 gemeinsam von den für das Monitoring verantwortlichen Einrichtungen des Bundes und der Länder erarbeitet. Gegenstand dieses Planes sind die Auswahl der Erzeugnisse und der darin zu untersuchenden Stoffe sowie Vorgaben zur Methodik der Probenahme und der Analytik. Der Plan ist dem Handbuch zum Monitoring 2012 zu entnehmen, das im Internet abrufbar ist (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>).

4.1 Erzeugnis- und Stoffauswahl für das Warenkorb-Monitoring

4.1.1 Lebensmittel

Im Jahr 2012 wurden im Warenkorb-Monitoring 8 Lebensmittel tierischer Herkunft und 32 Lebensmittel/-gruppen pflanzlicher Herkunft in die Untersuchung einbezogen. Butter und Hühnereier, Auberginen, Bananen, Blumenkohl, Erbsen, Gemüsepaprika, Olivenöl, Orangensaft, Tafelweintrauben und Weizenkörner wurden entsprechend der KKP-Verordnung berücksichtigt.

Basierend auf den Vorgaben der AVV Monitoring 2011–2015 war das Spektrum der zu analysierenden Stoffe auf die in der Vergangenheit auffälligen bzw. potenziell zu erwartenden **Kontaminanten** (**Elemente**, **Nitrat**, **Mykotoxine**, **Dioxine**, **polychlorierte Biphenyle (PCB)**, **perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)**) und **Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln** ausgerichtet.

Tabelle 4.1 gibt einen Überblick über die Lebensmittel/-gruppen und die darin untersuchten Stoffgruppen bzw. Stoffe. Harzerkäse, getrocknete Datteln, Dinkelkörner, Kamillenblütentee, Kichererbsen, Pinienkerne, Wassermelonen und Zuckermais waren erstmalig Gegenstand von Monitoringuntersuchungen.

4.1.2 Kosmetische Mittel

Die in den Jahren 2010 und 2011 begonnenen Untersuchungen von kosmetischen Mitteln auf die Gehalte an **Blei**, **Cadmium** sowie optional an **Quecksilber**, **Arsen**, **Antimon**, **Barium** und **Nickel** wurden im Monitoring 2012 an den in Tabelle 4.2 genannten Erzeugnissen fortgeführt. Es wird eine aktuelle Datenbasis zur Ableitung von Orientierungswerten für technisch unvermeidbare Gehalte dieser Elemente benötigt, da die derzeit in der Kosmetik-Verordnung aufgeführten Reinheitskriterien sowie die Empfehlungen des damaligen Bundesgesundheitsamtes als veraltet zu betrachten sind. Es wird erwartet, dass bei guter Herstellungspraxis geringere technisch unvermeidbare Gehalte erreichbar sind.

4.1.3 Bedarfsgegenstände

Im Mittelpunkt des Monitorings von Bedarfsgegenständen stand im Jahr 2012 die Untersuchung von lackiertem Holzspielzeug und Buntstiften aus lackiertem Holz auf Weichmacher, insbesondere Phthalate. Da davon auszugehen ist, dass diese Stoffe auch oral durch Abnagen der Lackschicht von Holzspielzeug und Buntstiften aufgenommen werden, wurde deren Gehalt in der Lackschicht ermittelt. Die untersuchten Erzeugnisse sind in Tabelle 4.3 aufgeführt.

Die Ergebnisse liefern einen Beitrag zur Bewertung der Relevanz dieser Erzeugnisse als Expositionsquelle von Phthalaten und anderen Weichmachern.

4.2 Lebensmittel- und Stoffauswahl für das Projekt-Monitoring

Für das Projekt-Monitoring wurden gezielt Lebensmittel bzw. Stoffe/Stoffgruppen ausgewählt, bei denen sich aufgrund aktueller Erkenntnisse ein spezifischer Handlungs-

Tab. 4.1 Lebensmittel des Warenkorb-Monitorings und darin untersuchte Stoffgruppen im Jahr 2012

Lebensmittel (Warenkodes ^a)	im Monitoring 1995–2011	Stoffgruppen
Butter (Vollfett) (040101-040310)	1996, 1997, 2006, 2009	Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel
Harzerkäse (und ähnliche Sauermilchkäse) (033201-07, 033212)		Elemente
Hering (100605/104805)	1995, 1996, 2003 ^b , 2004 ^b , 2007 ^b , 2008 ^b	Elemente, perfluorierte Alkylsubstanzen
Hühnereier (050115/-16/-17/-18/-19/-22/-25/-26/-27/-28/- 30/-31/-32/-33)	2000, 2006, 2007 ^b	Elemente, perfluorierte Alkylsubstanzen, Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel
Kalb (Fleisch) (060900)	2001	Elemente, Dioxine und polychlorierte Biphenyle, Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel
Kalb (Leber) (061001)	2001, 2006	Elemente, Dioxine und polychlorierte Biphenyle, Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel
Nordseekrabbenfleisch (120230)	1995, 2008	Elemente, Dioxine und polychlorierte Biphenyle
Thunfisch in eigenem Saft (Konserven) (111135)	1999	Elemente
Aprikose (290304)	1998, 2009	Pflanzenschutzmittel
Aubergine (250308)	2003, 2006, 2009	Pflanzenschutzmittel
Banane (290502)	1997, 2002, 2006, 2009	Pflanzenschutzmittel
Blumenkohl (250203)	1999, 2003, 2006, 2009	Pflanzenschutzmittel
Brennnesseltee (470623)	2007 ^b	Elemente, Pflanzenschutzmittel
Datteln (getrocknet) (303003)		Elemente, Mykotoxine
Dinkelkörner (150103)		Elemente, Mykotoxine
Erbsen (tiefgefroren, ohne Hülse) (261205)	2000, 2003, 2006, 2009	Pflanzenschutzmittel
Gemüsepaprika (250302)	1999, 2003 ^c , 2004 ^b , 2006 ^c , 2009	Pflanzenschutzmittel
Grünkohl (frisch/tiefgefroren/vor- und zubereitet) (250112/260203/260505)	1997, 2007 ^b	Elemente, Nitrat, Pflanzenschutzmittel
Haferkörner (150401)	2004	Mykotoxine, Pflanzenschutzmittel
Kaffee (geröstet, gemahlen) (460201)	1999, 2004 ^b , 2007 ^b , 2008 ^b	Elemente, Mykotoxine
Kakaopulver (schwach entölt/stark entölt) (450401/450402)	2008 ^b	Elemente, Mykotoxine
Kamillenblütentee (470604)		Elemente, Pflanzenschutzmittel
Kichererbsen (230103)		Mykotoxine
Maismehl (160126)	2003 ^b , 2009 ^b	Elemente, Mykotoxine
Mandarine/Clementine (290402/290403)	1998, 2002, 2005, 2008, 2011 ^b	Pflanzenschutzmittel

Tab. 4.1 Fortsetzung

Lebensmittel (Warenkodes ^a)	im Monitoring 1995–2011	Stoffgruppen
Olivenöl (natives/natives extra) (130427/130429)	2000, 2008	Elemente, Dioxine und polychlorierte Biphenyle, Pflanzenschutzmittel
Orangensaft (311603)	1995, 2004, 2006, 2009	Pflanzenschutzmittel
Paprikapulver (Fruchtgewürz) (530501)	1997, 2007	Elemente, Mykotoxine, Pflanzenschutzmittel
Petersilienblätter (frisch) (250117)	2005 ^b , 2006 ^b	Elemente, Nitrat, Pflanzenschutzmittel
Pinienkerne (230412)		Elemente, Mykotoxine
Radieschen (250406)	1995, 1996, 2007	Elemente, Pflanzenschutzmittel
Rucola (250142)	2004, 2006 ^b , 2009	Elemente, Nitrat, Pflanzenschutzmittel
Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil) (440104)	2002, 2006, 2008	Elemente, Mykotoxine
Tafelweitrauben (rot/weiß) (290110/290111)	1995, 1997, 2001, 2003 ^b , 2006, 2007 ^b , 2009	Elemente, Pflanzenschutzmittel
Wassermelone (250319)		Elemente, Pflanzenschutzmittel
Wein (rot) (330100/330200/330300/330400)	2002	Elemente, Mykotoxine, Pflanzenschutzmittel
Wein (weiß) (330100/330200/330300/330400)	2001	Elemente, Pflanzenschutzmittel
Weizenkörner (150101)	1997, 1998, 1999, 2003, 2006, 2009	Elemente, Mykotoxine, Pflanzenschutzmittel
Zuchtchampignon (270101)	1999, 2007	Elemente, Pflanzenschutzmittel
Zuckermais (Gemüsemais, frischer Kolben ohne Hüllblätter) (250310)		Elemente, Pflanzenschutzmittel

^a ADV-Kodierkataloge für die Übermittlung von Daten aus der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung sowie dem Lebensmittelmonitoring; Kodierung entsprechend Katalog Nr. 3: Matrixkodes (s. unter <http://www.bvl.bund.de/datenmanagement>)

^b Im Projekt-Monitoring auf einzelne Stoffe oder Stoffgruppen untersucht

^c Im Warenkorb- und Projekt-Monitoring untersucht

Tab. 4.2 Kosmetische Mittel des Warenkorb-Monitorings im Jahr 2012

Obergruppe	Erzeugnisgruppe	Erzeugnis (Warenkodes ^a)
Mittel zur Beeinflussung des Aussehens	Rouge	Rouge auf Creme-Basis (841213)
	Mascara	Mascara (farbig)/Wimperntusche (841231)
	Kajalstift	Lidstrich/Eyelinier/Kajalstift (841232)
	Lidschatten	Lidschatten auf Creme-Basis (841233)
Reinigungs- und Pflegemittel für Mund und Zähne	Zahnpasta	Zahncreme/-gel (841510)

^a ADV-Kodierkataloge für die Übermittlung von Daten aus der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung sowie dem Lebensmittelmonitoring; Kodierung entsprechend Katalog Nr. 3: Matrixkodes (s. unter <http://www.bvl.bund.de/datenmanagement>)

Tab. 4.3 Bedarfsgegenstände des Warenkorb-Monitorings im Jahr 2012

Obergruppe	Erzeugnisgruppe	Erzeugnis (Warenkodes ^a)
Spielwaren	Spielwaren für Kinder unter 36 Monaten (Babyspielzeug etc.)	lackiertes Holzspielzeug (851000)
	Mal- und Zeichenbedarf	Buntstifte (aus lackiertem Holz) (851203)

^a ADV-Kodierkataloge für die Übermittlung von Daten aus der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung sowie dem Lebensmittelmonitoring; Kodierung entsprechend Katalog Nr. 3: Matrixkodes (s. unter <http://www.bvl.bund.de/datenmanagement>)

Tab. 4.4 Überblick über die Projekte im Jahr 2012

Projektbezeichnung	spezielle Fragestellung	Lebensmittel (Warenkodens ^a)
Projekt 1	Phthalate in Feinbackwaren	Waffel, Waffel mit Füllung, Kremwaffel, Kremwaffel mit Schokoladenüberzugsmasse (180801, 180802, 180805, 180806) Käsekuchen aus Mürbeteig (181005) Butterkeks (181007) Croissant auch mit Füllung (181212) Zwieback, Zwieback einfach, Zwieback mit Zuckerüberzug (181400, 181401, 181403)
Projekt 2	3-MCPD in geräucherten Rohpökelwaren und Rohwürsten	Pökelwaren, Rind (roh, geräuchert) (070200) Pökelwaren, Schwein (roh, geräuchert) (070900) Rohwürste (schnittfest/streichfähig) (080100)
Projekt 3	Metallgehalte in Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch	Reh (Fleisch) (064004) Hirsch (Fleisch) (064044) Damwild (Fleisch) (064047)
Projekt 4	bromierte Flammschutzmittel in Regenbogenforelle und Lachs	Lachs (102605) Regenbogenforelle (102615)

^a ADV-Kodierkataloge für die Übermittlung von Daten aus der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung sowie dem Lebensmittelmonitoring; Kodierung entsprechend Katalog Nr. 3: Matrixkodes (s. unter <http://www.bvl.bund.de/datenmanagement>)

bedarf ergeben hatte. In Tabelle 4.4 sind die im Jahr 2012 durchgeführten Projekte aufgeführt.

4.3 Probenahme und Analytik

Die Probenahme erfolgte in der Regel nach den Verfahren, die in der „Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach §64 LFGB, Verfahren zur Probenahme und Untersuchung von Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen, Band I, Lebensmittel“ beschrieben sind. Dabei wurden die Festlegungen für die Probenahmeverfahren für Pflanzenschutzmittelrückstände in der Richtlinie 2002/63/EG¹, für verschiedene Kontaminanten in der Verordnung (EG) Nr. 333/2007², geändert durch Verordnung (EU) Nr. 836/2011³, für Dioxine und dioxinähnliche PCB in der Verordnung (EG) Nr. 1883/2006⁴ (bis 14.04.2012) und ab 15.04.2012

für Dioxine, dioxinähnliche und nicht dioxinähnliche PCB in der Verordnung (EU) Nr. 252/2012⁵, für Nitrat in der Verordnung (EG) Nr. 1882/2006⁶ und für Mykotoxine in der Verordnung (EG) Nr. 401/2006⁷, geändert durch Verordnung (EU) Nr. 178/2010⁸ berücksichtigt.

Für die Lebensmittel tierischen Ursprungs wurde die Allgemeine Verwaltungsvorschrift Fleischhygiene⁹ angewendet.

Die Proben wurden auf allen Stufen der Warenkette, dabei überwiegend im Handel, teilweise aber auch direkt beim Erzeuger, Hersteller und Abpacker sowie Vertriebsunternehmer bzw. Transporteur entnommen.

Die Entnahme der Proben ist Aufgabe der zuständigen Behörden der Länder. Die Untersuchung erfolgt

amtliche Kontrolle der Gehalte von Dioxinen und dioxinähnlichen PCB in bestimmten Lebensmitteln

⁵ Verordnung (EU) Nr. 252/2012 der Kommission vom 21. März 2012 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Kontrolle der Gehalte von Dioxinen, dioxinähnlichen PCB und nicht dioxinähnlichen PCB in bestimmten Lebensmitteln sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1883/2006, ABl. L 84 vom 23.3.2012, S. 1

⁶ Verordnung (EG) Nr. 1882/2006 der Kommission vom 19.12.2006 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Kontrolle des Nitratgehalts von bestimmten Lebensmitteln

⁷ Verordnung (EG) Nr. 401/2006 der Kommission vom 23. Februar 2006 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Kontrolle des Mykotoxingehalts von Lebensmitteln, ABl. L 70 vom 23.02.2006, S. 12

⁸ Verordnung (EU) Nr. 178/2010 der Kommission vom 02.03.2010 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 401/2006 hinsichtlich Erdnüssen, sonstigen Ölsaaten, Nüssen, Aprikosenkernen, Süßholz und pflanzlichem Öl

⁹ Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die Durchführung der amtlichen Untersuchung nach dem Fleischhygienegesetz und dem Geflügelfleischhygienegesetz (AVV Fleischhygiene – AVVFIH); BAnz. Nr. 44a vom 5. März 2002

¹ Richtlinie 2002/63/EG der Kommission vom 11. Juli 2002 zur Festlegung gemeinschaftlicher Probenahmemethoden zur amtlichen Kontrolle von Pestizidrückständen in und auf Erzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Aufhebung der Richtlinie 79/700/EWG, ABl. L 187 vom 16.7.2006, S. 30

² Verordnung (EG) Nr. 333/2007 der Kommission vom 28. März 2007 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Kontrolle des Gehalts an Blei, Cadmium, Quecksilber, anorganischem Zinn, 3-MCPD und Benzo(a)pyren in Lebensmitteln, ABl. L 88 vom 29.3.2007, S. 29

³ Verordnung (EU) Nr. 836/2011 der Kommission vom 19.08.2011 Zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 333/2007 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Kontrolle des Gehalts an Blei, Cadmium, Quecksilber, anorganischem Zinn, 3-MCPD und Benzo(a)pyren in Lebensmitteln, ABl. L 215 vom 20.8.2011, S. 9

⁴ Verordnung (EG) Nr. 1883/2006 der Kommission vom 19.12.2006 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die

in den Laboratorien der amtlichen Lebensmittelüberwachung. Gemäß den Anforderungen der Verordnung (EG) Nr. 882/2004¹⁰ sind alle Laboratorien akkreditiert.

Um vergleichbare Analysenergebnisse zu erhalten, wurden die Proben für die Analyse nach normierten Vorschriften vorbereitet, die im Handbuch zum Monitoring 2012 beschrieben sind (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>).

Bei der Wahl der Analysemethoden muss sichergestellt sein, dass die eingesetzten Methoden zu validen Ergebnissen führen.

Um die Erzeugnisse auf das z. T. sehr umfangreiche Spektrum von anorganischen und organischen Substanzen prüfen zu können, wurden überwiegend Multimethoden eingesetzt. Darüber hinaus waren für bestimmte Stoffe Einzelmethoden heranzuziehen, die zu einer beträchtlichen Erhöhung des labortechnischen Aufwandes führten.

Die Zuverlässigkeit der Untersuchungsergebnisse wurde durch Qualitätssicherungsmaßnahmen, z. B. durch Teilnahme an Laborvergleichsuntersuchungen überprüft.

¹⁰ Verordnung (EG) Nr. 882/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über amtliche Kontrollen zur Überprüfung der Einhaltung des Lebensmittel- und Futtermittelrechts sowie der Bestimmungen über Tiergesundheit und Tierschutz, ABl. L 291 vom 29.04.2004, S. 1

Die Festlegung der Anzahl der Untersuchungen an einem Erzeugnis erfolgte auf der Grundlage der im Abschnitt 2.1 des Handbuchs zum Monitoring 2012 (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>) beschriebenen Gesichtspunkte.

Als Untersuchung im Sinne der AVV Monitoring 2011–2015 zählt die Untersuchung eines Erzeugnisses auf bestimmte Vertreter einer Stoffgruppe. Zu untersuchende Stoffgruppen sind u. a.

- Pflanzenschutzmittel und Schädlingsbekämpfungsmittel,
- organische Kontaminanten, z. B. Dioxine und PCB, perfluorierte Alkylsubstanzen,
- natürliche Toxine, z. B. Mykotoxine,
- Elemente,
- Nitrat und
- toxische Reaktionsprodukte.

Die Anzahl an Untersuchungen kann von der Anzahl der gezogenen Proben abweichen, weil i. d. R. festgestellt ist, ob die Untersuchungen verschiedener Stoffgruppen an ein und derselben Probe oder an verschiedenen Proben des gleichen Erzeugnisses vorgenommen werden.

Diese Regelung kam im Monitoring 2012 praktisch nur bei den Lebensmitteluntersuchungen im Warenkorb-Monitoring zur Anwendung, da die Lebensmittel im Projekt-Monitoring, die kosmetischen Mittel und die Bedarfsgegenstände jeweils nur auf eine Stoffgruppe untersucht wurden. Hier entspricht die geplante Untersuchungszahl der Probenzahl.

Die Anzahl der Untersuchungen bei kosmetischen Mitteln, Bedarfsgegenständen und im zielorientierten Projekt-Monitoring ergab sich aus den speziellen Fragestellungen und den zur Verfügung stehenden Kapazitäten in den Ländern. Dabei wurden die o. g. biometrischen Aspekte berücksichtigt.

In die Auswertung des Monitorings 2012 wurden alle Ergebnisse einbezogen, die bis zum 2. Mai 2013 dem BVL zur Verfügung gestellt wurden.

5.1 Lebensmittel

Im Jahr 2012 wurden insgesamt 8.588 Untersuchungen an 6.987 Proben von Lebensmitteln im Warenkorb (5.907 Proben) und Projekt-Monitoring (1.080 Proben) vorgenommen. Entsprechend dem Marktangebot stammten im Warenkorb-Monitoring 528 Proben (8,9 %) aus der ökologischen Landwirtschaft. Die höchsten Anteile aus ökologischer Produktion waren bei Haferkörnern (79 %) und Dinkelkörnern (51 %) zu verzeichnen.

Der Anteil der Lebensmittel tierischer bzw. pflanzlicher Herkunft am Gesamtprobenaufkommen ist der Abbildung 5.1 zu entnehmen. Die Anteile der aus dem In- bzw. Ausland stammenden Lebensmittel zeigt Abbildung 5.2. Bedingt durch die Lebensmittelauswahl wurden ähnlich wie in den Vorjahren auch im Jahr 2012 wesentlich mehr einheimische Erzeugnisse und dafür weniger Produkte aus anderen Mitgliedstaaten der EU und Drittstaaten untersucht.

In Tabelle 5.1 und Tabelle 5.2 ist die Anzahl der Untersuchungen für die Warenkorb-Lebensmittel bzw. für das Projekt-Monitoring nach Herkunft der Erzeugnisse aufgeschlüsselt.

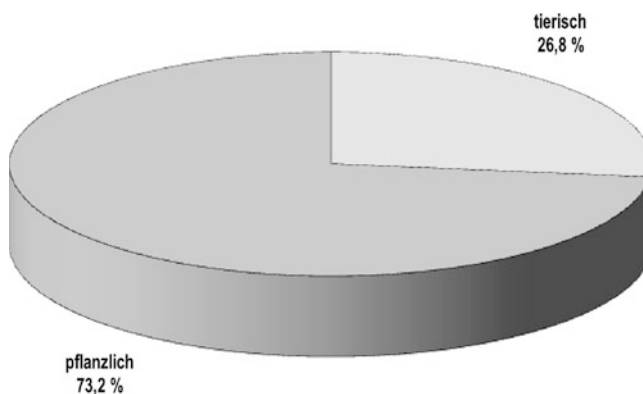


Abb. 5.1 Probenanteile tierisch/pflanzlich

Tab. 5.1 Untersuchungszahlen (n) und Herkunft der Warenkorb-Lebensmittel

Herkunft	Inland		EU		Drittland		unbekannt		Gesamt	geplante Untersuchungen ^a	Erfüllung Untersuchungsplan
	n	%	n	%	n	%	n	%			
Lebensmittel	n	%	n	%	n	%	n	%	n	n	%
Butter (Vollfett)	72	72,0	28	28,0	-	-	-	-	100	95	105
Harzerkäse und ähnliche	107	98,2	-	-	-	-	2	1,8	109	95	115
Hering	51	47,2	21	19,4	6	5,6	30	27,8	108	145	74
Hühnereier	232	83,8	45	16,2	-	-	-	-	277	240	115
Kalb (Fleisch)	267	94,3	12	4,2	-	-	4	1,4	283	285	99
Kalb (Leber)	205	94,0	12	5,5	-	-	1	0,5	218	285	76
Nordseekrabbenfleisch	66	59,5	43	38,7	-	-	2	1,8	111	145	77
Thunfisch in eigenem Saft (Konserve) ^b	32	41,0	1	1,3	43	55,1	2	2,6	78	145	54
Aprikose	-	-	169	84,1	22	10,9	10	5,0	201	190	106
Aubergine	11	6,3	146	83,0	7	4,0	12	6,8	176	190	93
Banane ^b	8	4,0	1	0,5	158	78,6	34	16,9	201	190	106
Blumenkohl	116	62,7	59	31,9	-	-	10	5,4	185	190	97
Brennnesseltee	25	37,9	11	16,7	-	-	30	45,5	66	100	66
Datteln (getrocknet) ^b	29	14,1	6	2,9	117	56,8	54	26,2	206	190	108
Dinkelkörner	136	77,7	8	4,6	10	5,7	21	12,0	175	190	92
Erbsen (tiefgefroren, ohne Hülse)	35	19,8	11	6,2	3	1,7	128	72,3	177	190	93
Gemüsepaprika	4	2,0	133	67,2	49	24,7	12	6,1	198	190	104
Grünkohl (frisch/tiefgefroren/vor- und zubereitet)	266	70,7	27	7,2	-	-	83	22,1	376	380	99
Haferkörner	125	81,2	10	6,5	-	-	19	12,3	154	145	106
Kaffee (geröstet, gemahlen) ^b	107	50,0	5	2,3	21	9,8	81	37,9	214	145	148
Kakaopulver (schwach entölt/stark entölt) ^b	85	61,6	7	5,1	9	6,5	37	26,8	138	145	95
Kamillenblütentee	30	32,6	2	2,2	11	12,0	49	53,3	92	100	92
Kichererbsen ^b	5	11,6	2	4,7	19	44,2	17	39,5	43	50	86
Maismehl	70	48,3	21	14,5	11	7,6	43	29,7	145	145	100
Mandarine/Clementine	-	-	171	87,2	23	11,7	2	1,0	196	190	103
Olivenöl (natives/natives extra) ^b	50	14,8	220	65,1	43	12,7	25	7,4	338	335	101
Orangensaft ^b	40	43,5	1	1,1	4	4,3	47	51,1	92	95	97
Paprikapulver (Fruchtgewürz) ^b	25	15,5	20	12,4	15	9,3	101	62,7	161	145	111
Petersilienblätter (frisch)	253	67,3	91	24,2	1	0,3	31	8,2	376	380	99
Pinienkerne ^b	35	17,2	9	4,4	45	22,2	114	56,2	203	190	107
Radieschen	163	84,0	11	5,7	1	0,5	19	9,8	194	190	102
Rucola	101	55,2	75	41,0	1	0,5	6	3,3	183	190	96
Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil)	136	70,8	38	19,8	6	3,1	12	6,3	192	145	132
Tafelweintruben (rot/weiß)	-	-	77	36,2	131	61,5	5	2,3	213	190	112
Wassermelone	4	1,4	251	85,4	27	9,2	12	4,1	294	285	103
Wein (rot)	44	19,6	105	46,9	65	29,0	10	4,5	224	190	118
Wein (weiß)	43	45,7	36	38,3	12	12,8	3	3,2	94	95	99
Weizenkörner	147	87,5	3	1,8	7	4,2	11	6,5	168	190	88
Zuchtchampignon	166	54,8	127	41,9	-	-	10	3,3	303	285	106
Zuckermais (Gemüsemais, frischer Kolben ohne Hüllblätter)	187	76,0	29	11,8	14	5,7	16	6,5	246	285	86
Gesamt	3.481	46,4	2.041	27,2	881	11,7	1.105	14,7	7.508	7.545	100

^a Geplante Untersuchungen gemäß Handbuch zum Monitoring 2012 (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>)

^b Bei den gekennzeichneten Lebensmitteln entspricht die Herkunftsangabe Inland in der Regel nicht dem Ursprungsland des Ausgangsproduktes, sondern dem Staat, in dem das Produkt verarbeitet bzw. abgepackt wurde.

Tab. 5.2 Untersuchungszahlen (n) und Probenherkunft im Projekt-Monitoring

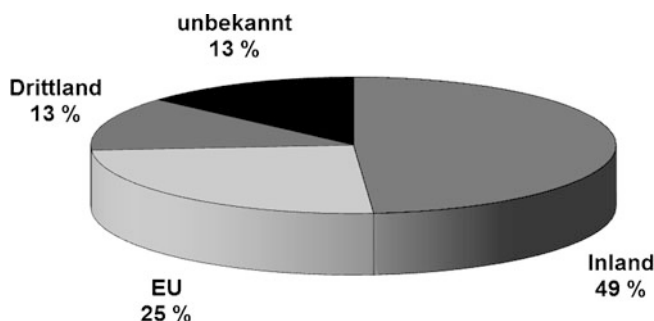
Herkunft	Inland		EU		Drittland		Unbekannt		Gesamt	Geplante Untersuchungen ^a	Erfüllung Untersuchungsplan
	n	%	n	%	n	%	n	%			
Projekt	n	%	n	%	n	%	n	%	n	n	%
P01 – Phthalate in Feinbackwaren	97	80,8	16	13,3	1	0,8	6	5,0	120	150	80
P02 – 3-MCPD in geräucherten Pökelfleisch und Rohwürsten	293	99,3	–	–	–	–	2	0,7	295	240	123
P03 – Metallgehalte in Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch	353	85,7	19	4,6	29	7,0	11	2,7	412	450	92
P04 – bromierte Flammschutzmittel in Regenbogenforelle und Lachs	121	47,8	37	14,6	79	31,2	16	6,3	253	202	125
Gesamt	864	80,0	72	6,7	109	10,1	35	3,2	1.080	1.042	104

^a Geplante Untersuchungen gemäß Handbuch zum Monitoring 2012 (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>)

Tab. 5.3 Probenzahlen (n) und Herkunft der kosmetischen Mittel

Herkunft	Inland		EU		Drittland		Unbekannt		Gesamt	Geplante Probenzahl ^a	Erfüllung Untersuchungsplan
	n	%	n	%	n	%	n	%			
kosmetisches Mittel	n	%	n	%	n	%	n	%	n	n	%
Rouge auf Creme-Basis	25	22,1	72	63,7	3	2,7	13	11,5	113	102	111
Mascara (farbig)/Wimperntusche	27	23,9	50	44,2	16	14,2	20	17,7	113	100	113
Lidstrich/Eyeliner/Kajalstift	44	35,8	12	9,8	36	29,3	31	25,2	123	100	123
Lidschatten auf Creme-Basis	65	46,4	43	30,7	22	15,7	10	7,1	140	102	137
Zahncreme/-gel	68	68,0	3	3,0	–	–	29	29,0	100	100	100
Gesamt	229	38,9	180	30,6	77	13,1	103	17,5	589	504	117

^a Geplante Untersuchungen gemäß Handbuch zum Monitoring 2012 (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>)

**Abb. 5.2** Probenanteile nach Herkunft

5.2 Kosmetische Mittel

Im Jahr 2012 wurden insgesamt 589 Untersuchungen an kosmetischen Mitteln vorgenommen. In der Tabelle 5.3 ist die Probenzahl auch nach der Herkunft der kosmetischen Mittel aufgeschlüsselt. Entsprechend dem Marktangebot stammte mehr als ein Drittel aller Erzeugnisse aus dem Inland und 31 % aus anderen EU-Mitgliedsstaaten.

Da bei einigen Erzeugnissen verschiedenfarbige Teilproben einer Probe einzeln analysiert wurden, ist die Anzahl der Datensätze zu Blei und Cadmium in der Ergebnisdarstellung im Abschnitt 6.2 vereinzelt größer als die in Tabelle 5.3 aufgeführte Probenzahl.

5.3 Bedarfsgegenstände

Im Monitoring 2012 wurden insgesamt 476 Proben von lackierten Spielwaren und Buntstiften aus lackiertem Holz untersucht. Tabelle 5.4 gibt einen Überblick über die Anzahl der Proben und Herkunft der Erzeugnisse. Entsprechend dem Marktangebot stammten die Erzeugnisse mit bekannter Herkunft hauptsächlich aus dem Inland und Drittländern.

Da die verschiedenfarbigen Bestandteile einer Probe als Teilproben analysiert wurden, ist die Anzahl der Datensätze zu den einzelnen Elementen in der Ergebnisdarstellung im Abschnitt 6.2 teilweise größer als die in Tabelle 5.4 aufgeführte Probenzahl.

Tab. 5.4 Untersuchungszahlen (n) und Herkunft der Warenkorb-Lebensmittel

Herkunft	Inland		EU		Drittland		Unbekannt		Gesamt	Geplante Probenzahl ^a	Erfüllung Untersuchungsplan
	n	%	n	%	n	%	n	%			
lackiertes Holzspielzeug	124	37,2	15	4,5	117	35,1	77	23,1	333	346	96
Buntstifte (aus lackiertem Holz)	36	25,2	9	6,3	44	30,8	54	37,8	143	150	95
Gesamt	160	33,6	24	5,0	161	33,8	131	27,5	476	496	96

^a Geplante Untersuchungen gemäß Handbuch zum Monitoring 2012 (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>)

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse zu den im Monitoring 2012 untersuchten Warenkorb-Lebensmitteln, kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen vorgestellt. Auf nähere Erläuterungen, Hintergrundinformationen und Definitionen zu Fachbegriffen und zu den untersuchten Stoffen wird hierbei verzichtet. Diese sind im Glossar am Ende des Berichts dargestellt.

Alle in diesem Bericht getroffenen Aussagen zur Rückstands- und Kontaminationssituation der Lebensmittel, kosmetischen Mittel und Bedarfsgegenstände beziehen sich ausschließlich auf die im Jahr 2012 im Monitoring untersuchten Erzeugnis-Stoff-Kombinationen.

Die meisten der untersuchten Stoffe bzw. Stoffgruppen sind auch noch in anderen Erzeugnissen enthalten, die nicht Gegenstand des Monitorings 2012 waren. Da in einem Monitoringjahr stets nur ein Teil des Warenkorbs untersucht werden kann, sind die jährlichen Ergebnisse nicht geeignet zur Abschätzung der Gesamtexposition gegenüber diesen Stoffen.

Bei der Berichterstattung wurden Schwerpunkte gesetzt, so dass nicht alle gesundheitlich unerwünschten Stoffe berücksichtigt wurden. Die Ergebnisse zu diesen und auch zu anderen untersuchten Stoffen sind im Tabellenband zum Monitoring 2012 dargestellt (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>).

Der in diesem Bericht verwendete Begriff „Höchstgehaltsüberschreitung“ bezeichnet Gehalte, die rein numerisch über den gesetzlich festgelegten **Höchstgehalten** liegen. Eine rechtliche Beanstandung erfolgt erst, wenn auch unter Berücksichtigung der Messunsicherheit eine Überschreitung vorliegt.

Bei der Auswertung der Messergebnisse und Ermittlung der statistischen Kenngrößen (**Median**,

Mittelwert und **Perzentile**) sind neben den zuverlässig bestimmbaren Gehalten auch die Fälle berücksichtigt worden, in denen Stoffe mit der angewandten Analyse-methode entweder nicht nachweisbar (NN) waren oder zwar qualitativ nachgewiesen werden konnten, aber aufgrund der geringen Menge quantitativ nicht exakt bestimmbar (NB) waren. Die dazu getroffenen **statistischen Konventionen** sind im Glossar erläutert.

6.1 Lebensmittel

6.1.1 Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel

Im Lebensmittel-Monitoring werden in jedem Jahr Untersuchungen auf Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln durchgeführt. Dabei wird auch das koordinierte Kontrollprogramm der EU (KKP) berücksichtigt.

Bei der Auswahl der in jedem Lebensmittel zu analysierenden Stoffe werden insbesondere berücksichtigt:

- die Ergebnisse früherer Kontrollprogramme hinsichtlich positiver Befunde,
- Höchstgehaltsüberschreitungen und die Ausschöpfung toxikologischer Grenzwerte,
- Meldungen im **Schnellwarnsystem** der EU,
- die Zulassung bzw. potenzielle Möglichkeit von Pflanzenschutzanwendungen mit Wirkstoffen, von denen sich diese Rückstände ableiten und
- die Vorgaben des Kontrollprogramms der Gemeinschaft.

Im Hinblick auf die zulässigen Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs galten für alle im Warenkorb-Monitoring 2012 auf Pestizidrückstände untersuch-

Tab. 6.1 Ergebnisse zu Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Lebensmitteln tierischer Herkunft, Teil 1

Lebensmittel	Anzahl quantifizierter Stoffe	davon in mehr als 10 % von mind. 50 Proben, die auf diese Stoffe untersucht wurden
Butter	10	HCB (49 %), p,p'-DDE (44 %)
Hühnereier	5	p,p'-DDE (31 %), HCB (13 %)
Kalb (Fleisch)	8	HCB (33 %), p,p'-DDE (21 %)
Kalb (Leber)	14	HCB (40 %), p,p'-DDE (23 %)

Tab. 6.2 Ergebnisse zu Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Lebensmitteln tierischer Herkunft, Teil 2

Lebensmittel	Probenzahl	Proben ohne quantifizierte Gehalte		Proben mit quantifizierten Gehalten \leq HG ^a		Proben mit Gehalten $>$ HG ^a		Proben mit Mehrfachrückständen		
		Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	gesamt [%]	mit mehr als 5 Stoffen [%]	max. Anzahl Stoffe pro Probe (Probenanzahl)
Butter	110	55	50,0	55	50,0	–	–	37	–	4 (3)
Hühnereier	93	61	65,6	32	34,4	–	–	12	–	3 (1)
Kalb (Fleisch)	88	53	60,2	35	39,8	–	–	22	–	4 (1)
Kalb (Leber)	60	32	53,3	28	46,7	–	–	22	5	7 (1)

^a HG – Höchstgehalt nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005

ten Lebensmittel die Regelungen der Verordnung (EG) Nr. 396/2005¹.

6.1.1.1 Lebensmittel tierischer Herkunft

Aus den in der AVV Monitoring 2011–2015 für das Jahr 2012 vorgesehenen Erzeugnisgruppen wurden Butter, Hühnereier sowie Fleisch und Leber vom Kalb untersucht. Butter und Hühnereier waren gleichzeitig auch Gegenstand des KKP.

Alle Erzeugnisse wurden schwerpunktmäßig auf die im KKP geforderten Stoffe sowie auf einige weitere, insbesondere ubiquitär vorkommende **persistente chlororganische Verbindungen** analysiert, die in der Vergangenheit intensiv angewendet wurden und über die Umweltkontamination in die Nahrungskette gelangt sind.

Die Ergebnisse für die Lebensmittel tierischer Herkunft sind in Tabelle 6.1 und Tabelle 6.2 zusammengefasst.

Fleisch und Leber vom Kalb wurden auf 73 bzw. 67 Stoffe (Ausgangssubstanz und/oder Abbau- und Umwandlungsprodukte), Butter auf 83 Stoffe und Eier auf 144 Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in jeweils mind. 10 Proben untersucht. In allen Erzeugnissen wurden wie schon in früheren Untersuchungen fast ausschließlich nur Rückstände ubiquitär vorkommender, persistenter chlororganischer Ver-

bindungen festgestellt, von denen häufig, d. h. in mehr als 10 % von mind. 50 darauf untersuchten Proben, lediglich das DDT-Abbauprodukt p,p'-DDE und HCB (Hexachlorbenzol) quantifiziert (s. Tab. 6.1)² wurden.

In der Mehrzahl der Proben von Kalbfleisch (60 %) und -leber (53 %) sowie von Hühnereiern (66 %) wurden keine Rückstände quantifiziert (s. Tab. 6.2). Im Monitoring 2006 war der entsprechende Anteil bei Hühnereiern mit 54 % noch deutlich geringer. Bei Butter ist der Anteil an Proben mit quantifizierten Rückständen von 72 % im Monitoring 2009 auf 50 % im Jahr 2012 gesunken. Ähnliches gilt in geringerem Maße auch für Kalbsleber im Vergleich mit den Ergebnissen aus dem Jahr 2006 (51 %).

In 12 % der Hühnereier-Proben wurde mehr als ein Rückstand festgestellt, im Maximum 3 Rückstände in einer Probe. Im Monitoring 2006 lag dieser Anteil noch bei 38 % der Proben. Wie im Jahr 2009 enthielt wieder ca. ein Drittel aller Butter-Proben Mehrfachrückstände; im Jahr 2012 bis maximal jeweils 4 Stoffe in 3 Proben. Bei Fleisch und Leber vom Kalb lag der Anteil mit Mehrfachrückständen bei 22 % und war damit bei Kalbsleber wesentlich geringer als im Monitoring 2006 (51 %). Das Maximum betrug im Jahr 2012 7 Stoffe in einer Leber-Probe und 4 Rückstände in einer Fleisch-Probe.

Die Rückstandsgelalte waren in den untersuchten Lebensmitteln relativ gering; im Maximum wurden vereinzelt 0,02–0,03 mg/kg von DDT-Rückständen in Butter und Eiern sowie 0,01 mg/kg Permethrin in Kalbfleisch

¹ 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, ABl. L 70 vom 16.03.2005, S. 1, in der jeweils geltenden Fassung

² Die Ergebnisse zu anderen untersuchten Stoffen sind im Tabellenband zum Monitoring 2012 dargestellt (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>).

und -leber ermittelt. Die zulässigen Höchstgehalte waren in keiner Probe überschritten.

Fazit

Etwa ein Drittel der untersuchten Hühnereier-Proben, die Hälfte der Butter-Proben sowie 40 bzw. 47 % der Fleisch- und Leber-Proben vom Kalb wiesen geringe Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln auf. Gegenüber früheren Monitoringuntersuchungen hat sich dieser Anteil bei Butter, Hühnereiern und Kalbsleber zum Teil deutlich verringert.

Wie in vielen anderen Lebensmitteln tierischer Herkunft wurden wieder hauptsächlich Rückstände ubiquitär vorkommender, persistenter chlororganischer Verbindungen festgestellt, die in der Vergangenheit intensiv angewendet wurden und noch immer über die Umweltkontamination in die Nahrungskette gelangen. Die zulässigen Höchstgehalte waren nicht überschritten. Die Rückstände ergaben keine Anhaltspunkte für ein akutes Gesundheitsrisiko für den Verbraucher.

6.1.1.2 Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

24 Lebensmittel pflanzlicher Herkunft (s. Tab. 6.3) wurden aus den nach AVV Monitoring 2011–2015 für das Jahr 2012 vorgesehenen 13 Erzeugnisgruppen ausgewählt und auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln geprüft. Brennnesseltee, Kamillenblütentee, Wassermelonen und Zuckermais wurden dabei erstmalig in das Monitoring einbezogen. Die Untersuchungen von Auberginen, Bananen, Blumenkohl, Erbsen, Gemüsepaprika, Olivenöl, Orangensaft, Tafelweintrauben und Weizenkörner erfolgten gleichzeitig im Rahmen des KKP.

Alle Erzeugnisse wurden auf mehr als 550 Rückstände (Ausgangssubstanz und/oder Abbau- und Umwandlungsprodukte) in jeweils mind. 10 Proben analysiert. Die umfangreichsten Untersuchungsspektren mit mehr als 760 Stoffen wurden bei Aprikosen, Auberginen, Bananen, Mandarinen/Clementinen, Petersilienblätter, Rucola, Zuchtchampignons und Zuckermais angewendet.

Die Monitoringergebnisse zeigen (s. Tab. 6.3), dass die untersuchten Tafelweintrauben das größte Spektrum an quantifizierten Pflanzenschutzmittelrückständen (79) aufwiesen, gefolgt von Petersilienblättern und Gemüsepaprika mit 72 bzw. 70 Stoffen. In Tafelweintrauben, Aprikosen und Rucola war die Anzahl der Stoffe am größten, die häufig, d. h. in mehr als 10 % von mind. 50 darauf untersuchten Proben, quantifiziert wurden. Nach diesem Kriterium wurde in Zuckermais kein Rückstand und in Blumenkohl, Orangensaft, Radieschen und Wassermelonen jeweils nur ein Stoff häufig quantifiziert.

Dass im Rotwein deutlich mehr Rückstände festgestellt wurden als im Weißwein erklärt sich u. a. daraus,

dass bei der Rotweinherstellung zur Extraktion der Farbstoffe aus den Schalen neben dem Traubensaft auch die festen Bestandteile der Beeren mit vergoren werden, die einen Großteil der Rückstände enthalten. Dabei können auch die Maischeerhitzung und längere Gärzeiten bei der Rotwein-Herstellung zu höheren Rückstandsgehalten führen

In frischem Obst und Gemüse, Paprikapulver und Wein dominierten Rückstände von Mitteln zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten (**Fungizide**) bzw. von tierischen Schaderregern, insbesondere **Insektizide** und **Akarizide**. In Olivenöl und Kamillenblütentee wurden daneben häufiger auch Unkrautvernichtungsmittel (**Herbizide**) festgestellt.

Erwartungsgemäß wurden relativ häufig Imazalil, Orthophenylphenol bzw. Thiabendazol in Bananen und Mandarinen/Clementinen festgestellt, da diese als Oberflächenbehandlungsmittel zur Konservierung nach der Ernte angewendet werden.

Diese Früchte wurden entsprechend den Rechtsvorschriften (Verordnung (EG) Nr. 396/2005) mit den Schalen analysiert. Im Projekt-Monitoring 2011³ wurde bei Untersuchungen an Zitrusfrüchten (u. a. Mandarinen) mit und ohne Schale festgestellt, dass das Fruchtfleisch als essbarer Anteil nur in etwas mehr als der Hälfte aller Proben Pflanzenschutzmittelrückstände über der **Bestimmungsgrenze** enthält. Da der überwiegende Teil der Rückstände in der Schale verbleibt, ergaben die quantifizierbaren Befunde für das Fruchtfleisch in den meisten Fällen wesentlich geringere Konzentrationen als in der gesamten Frucht. Gleiches gilt auch für die Bananen, wie die Monitoringuntersuchungen mit und ohne Schale im Jahr 2002 gezeigt haben.

Ähnlich wie bei den Getreideuntersuchungen in den Vorjahren wiesen die untersuchten Hafer- und Weizenkörner häufiger Rückstände der Wachstumsregulatoren Chlormequat bzw. Mepiquat auf. Diese wurden oft auch in Zuchtchampignons bestimmt, wobei hier die Funde wahrscheinlich auf die Verwendung behandelten Getreidestrohs als Unterlage für die Pilzzucht zurückgehen.

Die indirekte Analyse von Dithiocarbamaten und Thiramdisulfiden über Schwefelkohlenstoff ergab vor allem bei Aprikosen, Blumenkohl, Grünkohl, Mandarinen/Clementinen, Rucola und Tafelweintrauben positive Ergebnisse. Insbesondere bei Blumenkohl, Grünkohl und Rucola sind allerdings geringe Blindwerte nicht immer auszuschließen, da diese Gemüsearten selbst schwefelhaltige Verbindungen enthalten, aus denen unter ungünstigen Bedingungen geringe Mengen Schwefelkohlenstoff gebildet werden können.

³ Siehe Bericht zum Monitoring 2011 unter <http://www.bvl.bund.de/monitoring>

Tab. 6.3 Ergebnisse zu Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft, Teil 1

Lebensmittel	Anzahl quantifizierter Stoffe	davon in mehr als 10 % von mind. 50 Proben, die auf diese Stoffe untersucht wurden ^a	quantifizierte Stoffe, deren Anwendung für die betreffende Kultur in Deutschland im Jahr 2012 nicht zugelassen war ^{b,c}
Aprikose	56	Dithiocarbamate (31 %), lambda-Cyhalothrin (27 %), Tebuconazol (27 %), Fenbuconazol (26 %), Captan/Folpet (21 %), Boscalid (20 %), Thiacloprid (18 %), Dithianon (17 %), Cyprodinil (14 %), Iprodion (12 %), Pyraclostrobin (12 %), Fludioxonil (11 %), Imidacloprid (11 %)	–
Aubergine	42	Propamocarb (12 %), Imidacloprid (10 %)	–
Banane	22	Thiabendazol (58 %), Imazalil (54 %), Chlorpyrifos (30 %), Azoxystrobin (28 %), Bifenthrin (15 %), Dithiocarbamate (11 %)	–
Blumenkohl	20	Dithiocarbamate (58 %)	Chlormequat (1×)
Brennnesseltee	26	Bromid (85 %), Chlorpyrifos (22 %), Piperonyl-butoxid (19 %), Carbendazim (11 %), Metolachlor (10 %)	–
Erbsen (tiefgefroren, ohne Hülse)	21	Carbendazim (21 %), Pyrimethanil (20 %), Thiophanat-methyl (13 %), Cyprodinil (10 %)	–
Gemüsepaprika	70	Bromid (43 %), Flutriafof (18 %), Indoxacarb (11 %)	–
Grünkohl (frisch/tiefgefroren/vor- und zubereitet)	54	Dithiocarbamate (51 %), Pendimethalin (37 %), lambda-Cyhalothrin (24 %), Azoxystrobin (20 %), Difenconazol (18 %)	alpha-Cypermethrin/Cypermethrin (5×), Boscalid (4×), Prosulfocarb (3×), Dimethoat/Omethoat (2×), Fluzifop (2×), Pendimethalin (2×), Pyraclostrobin (2×), Acetamiprid (1×), Chlorpropham (1×), Chlorpyrifos (1×), Dithiocarbamate (1×), Fenpropidin (1×), Metobromuron (1×), Permethrin (1×)
Haferkörner	10	Bromid (70 %), Chlormequat (13 %)	–
Kamillenblütentee	27	Bromid (96 %), Carbendazim (49 %), 2,4-D (46 %), Chlorpyrifos (40 %), MCPA (27 %), Clomazone (11 %), Prometryn (11 %)	–
Mandarine/Clementine	59	Imazalil (79 %), Chlorpyrifos (76 %), Pyriproxyfen (36 %), Dithiocarbamate (29 %), Thiabendazol (21 %), Orthophenylphenol (20 %), 2,4-D (19 %), Chlorpyrifos-methyl (14 %), Fenbutatinoxid (12 %),	–
Olivenöl (natives/natives extra)	27	Chlorpyrifos (26 %), Oxyfluorfen (21 %), Phosmet (21 %), Terbutylazin (12 %)	–
Orangensaft	5	Carbendazim (29 %)	–
Paprikapulver (Fruchtgewürz)	54	Carbendazim (23 %), Azoxystrobin (17 %), Tebuconazol (17 %), Tebufenozid (15 %)	–
Petersilienblätter (frisch)	72	Azoxystrobin (32 %), Difenconazol (30 %), Boscalid (21 %), Linuron (21 %), lambda-Cyhalothrin (20 %), Pyraclostrobin (18 %), Dimethomorph (17 %)	Cyprodinil (3×), Tebuconazol (3×), Etofenprox (2×), Prosulfocarb (2×), Biphenyl (1×), Chlorpyrifos-methyl (1×), Dimethoat/Omethoat (1×), Fenpropathrin (1×), Fluopicolid (1×), Linuron (1×), Mandipropamid (1×), Mepanipyrim (1×), Metamitron (1×), Pendimethalin (1×), Propyzamid (1×), Sulfotep (1×),
Radieschen	20	Dimethomorph (22 %)	Chlorpropham (1×), Metalaxyl/Metalaxyl M (1×)
Rucola	52	Bromid (88 %), Dithiocarbamate (85 %), Dimethomorph (29 %), Boscalid (26 %), Mandipropamid (26 %), alpha-Cypermethrin/Cypermethrin (24 %), Propamocarb (15 %), lambda-Cyhalothrin (13 %), Imidacloprid (12 %), Spinosad (12 %), Thiacloprid (11 %), Azoxystrobin (10 %),	Pendimethalin (2×)
Tafelweintruben (rot/weiß)	79	Fenhexamid (35 %), Boscalid (28 %), Ethephon (25 %), Dithiocarbamate (22 %), Cyprodinil (19 %), Fludioxonil (16 %), Imidacloprid (16 %), Iprodion (16 %), Myclobutanil (16 %), Penconazol (16 %), Pyrimethanil (14 %), Trifloxystrobin (13 %), Dimethomorph (12 %), Quinoxifen (10 %)	–

Tab. 6.3 Fortsetzung

Lebensmittel	Anzahl quantifizierter Stoffe	davon in mehr als 10 % von mind. 50 Proben, die auf diese Stoffe untersucht wurden ^a	quantifizierte Stoffe, deren Anwendung für die betreffende Kultur in Deutschland im Jahr 2012 nicht zugelassen war ^{b,c}
Wassermelone	47	Imidacloprid (15 %)	–
Wein (rot)	31	Boscalid (36 %), Fenhexamid (27 %), Dimethomorph (21 %), Metalaxyl/Metalaxyl M (21 %), Thiophanat-methyl (21 %), Iprovalicarb (20 %), Pyrimethanil (16 %), Cyprodinil (15 %), Methoxyfenozid (14 %), Carbendazim (13 %)	–
Wein (weiß)	17	Fenhexamid (19 %), Boscalid (18 %), Pyrimethanil (13 %), Iprovalicarb (11 %)	Dimethoat/Omethoat (1×)
Weizenkörner	18	Chlormequat (49 %), Bromid (37 %)	–
Zuchtchampignon	18	Prochloraz (35 %), Mepiquat (34 %), Chlormequat (23 %)	Prochloraz (4×)
Zuckermais (Gemüsemais, frischer Kolben ohne Hüllblätter)	5	–	–

^a Bei Brennesseltee (nur 37 Proben untersucht) und Kamillenblütentee (nur 47 Proben untersucht) in mehr als 10 % von mind. 20 Proben, die auf diese Stoffe untersucht wurden

^b Übermittelte Bewertungen durch die Untersuchungseinrichtungen

^c In Erzeugnissen deutscher Herkunft

In Brennesseltee, Gemüsepaprika, Haferkörnern, Kamillenblütentee, Rucola und Weizenkörnern wurden häufig Rückstände von Bromid bestimmt. Bromid-Befunde erklären sich vielfach daraus, dass Bromid in den Pflanzen und im Erntegut natürlicherweise vorkommt und auch aus Düngemittelanwendungen stammen kann. Da mit der angewendeten Analysenmethode qualitativ nicht zwischen diesen Einträgen und möglichen Vorratsschutz- oder Bodenbehandlungen mit bromhaltigen Begasungsmitteln, wie Methylbromid, unterschieden werden kann, gestaltet sich die Beurteilung von Bromid-Befunden schwierig.

In Blumenkohl, Grünkohl, Petersilienblättern, Radieschen, Rucola, Zuchtchampignons und Weißwein (Keltertrauben) aus einheimischer Produktion wurden in einigen Fällen Stoffe mit Rückstandsgehalten über 0,01 mg/kg (untere analytische Bestimmungsgrenze) quantifiziert, für die in der entsprechenden Kultur im Jahr 2012 in Deutschland keine Pflanzenschutzmittelanwendung zugelassen war (s. Tab. 6.3). Dabei wurden Rückstände persistenter chlororganischer Verbindungen wie DDT, Dieldrin, Endrin, HCB und Heptachlor, deren Vorkommen in Erzeugnissen aus deutscher Herkunft auf Altlasten und somit Umweltkontaminationen zurückzuführen sind, nicht berücksichtigt.

Insgesamt wurden 59 Verdachtsfälle auf unzulässige Anwendungen in 53 Proben (4,2 %) der insgesamt 1.249 Proben pflanzlichen Ursprungs aus Deutschland identifiziert, am häufigsten bei Grünkohl und Petersilienblättern.

Diese Verdachtsfälle können jedoch nur als Indiz für eine nicht zugelassene Anwendung dienen, da es immer auch Fälle geben wird, in denen bei Rückständen über 0,01 mg/kg keine unzulässige Anwendung vorlag (z. B. wegen zugelassener Anwendung in der vorherigen oder benachbarten Kultur, Behandlung von Jungpflanzen und Saatgut im Ausland, Altlasten, falscher Herkunftsangabe) oder umgekehrt auch bei geringeren Gehalten eine unzulässige Anwendung stattgefunden haben kann. Verdachtsfälle sind also stets einer Einzelfallprüfung durch die zuständigen Behörden in den Ländern zu unterziehen.

Die allgemeine Rückstandssituation in den einzelnen Lebensmitteln ist in Tabelle 6.4 dargestellt. Bei Zuckermais waren 93 % der Proben ohne quantifizierte Rückstände; bei Auberginen, Olivenöl und Orangensaft war das in mehr als 60 % der Proben der Fall.

Die höchsten Anteile mit quantifizierten Rückständen (> 80 %) wurden in Aprikosen, Bananen (mit Schale), Brennesseltee, Grünkohl, Kamillenblütentee, Mandarinen/Clementinen (mit Schale), Petersilienblättern, Rucola und Tafelweintruben bestimmt. In diesen Erzeugnissen und in Paprikapulver wurden auch insgesamt am häufigsten Mehrfachrückstände ermittelt (s. Tab. 6.4). Die höchste Anzahl waren 27 Stoffe in einer Probe Paprikapulver unbekannter Herkunft, gefolgt von 15 Rückständen in einer Probe Mandarinen aus der Türkei.

In Hafer- und Weizenkörnern, Olivenöl, Orangensaft, Paprikapulver und Zuckermais wurden im Monitoring 2012 keine Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt. Die höchsten Probenanteile mit Rück-

Tab. 6.4 Ergebnisse zu Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft, Teil 2

Lebensmittel	Probenzahl	Proben ohne quantifizierte Gehalte		Proben mit quantifizierten Gehalten <= HG ^a		Proben mit Gehalten > HG ^a		Proben mit Mehrfachrückständen		
		Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	gesamt [%]	mit mehr als 5 Stoffen [%]	max. Anzahl Stoffe pro Probe (Probenanzahl)
Aprikose	201	20	10,0	176	87,6	5	2,5	75	15	11 (2)
Aubergine	176	110	62,5	64	36,4	2	1,1	15	2	7 (2)
Banane	201	38	18,9	158	78,6	5	2,5	72	3	7 (3)
Blumenkohl	185	89	48,1	93	50,3	3	1,6	8	–	4 (1)
Brennnesseltee	37	6	16,2	29	78,4	2	5,4	54	8	7 (2)
Erbsen	177	93	52,5	82	46,3	2	1,1	34	2	8 (1)
Gemüsepaprika	198	48	24,2	147	74,2	3	1,5	43	9	13 (1)
Grünkohl	174	28	16,1	133	76,4	13	7,5	54	4	13 (1)
Haferkörner	124	45	36,3	79	63,7	–	–	7	–	4 (1)
Kamillenblütentee	47	6	12,8	34	72,3	7	14,9	64	15	9 (2)
Mandarine/Clementine	196	4	2,0	190	96,9	2	1,0	90	21	15 (1)
Olivenöl	173	105	60,7	68	39,3	–	–	20	1	9 (1×)
Orangensaft	92	57	62,0	35	38,0	–	–	2	–	2 (2)
Paprikapulver	52	19	36,5	33	63,5	–	–	56	25	27 (1)
Petersilienblätter	195	35	17,9	142	72,8	18	9,2	61	13	12 (2)
Radieschen	194	104	53,6	86	44,3	4	2,1	16	1	6 (1)
Rucola	183	5	2,7	159	86,9	19	10,4	89	27	11 (1)
Tafelweintrauben	213	16	7,5	192	90,1	5	2,3	78	19	12 (2)
Wassermelone	187	104	55,6	81	43,3	2	1,1	21	2	9 (1)
Wein (rot)	108	38	35,2	69	63,9	1	0,9	48	17	13 (1)
Wein (weiß)	94	51	54,3	42	44,7	1	1,1	26	3	10 (1)
Weizenkörner	91	34	37,4	57	62,6	–	–	30	1	7 (1)
Zuchtchampignon	173	81	46,8	91	52,6	1	0,6	32	2	7 (1)
Zuckermais	159	147	92,5	12	7,5	–	–	1	–	2 (1)

^a HG – Höchstgehalt nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005

ständen über den zulässigen Höchstgehalten waren bei Brennnesseltee (5,4 %), Grünkohl (7,5 %), Kamillenblütentee (14,9 %), Petersilienblättern (9,2 %) und Rucola (10,4 %) zu verzeichnen. Bei den anderen 13 Erzeugnissen lag dieser Anteil im Bereich zwischen 0,6 und 2,5 %.

Für viele Erzeugnisse sind Vergleiche der Befunde aus dem Jahr 2012 mit Ergebnissen aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen (s. Tab. 4.1) möglich. Deren Aussagekraft ist jedoch umso begrenzter, je länger die letzte vorangegangene Untersuchung zurück liegt, da sich z. B. die analytischen Möglichkeiten permanent verbessert haben, so dass ständig mehr Stoffe und niedrigere Konzentrationen bestimmt werden konnten, und außerdem die Harmonisierung der europäischen Gesetzgebung hinsichtlich der Höchstgehalten im Jahr 2008 in Kraft trat.

Mit diesem Vorbehalt ist bei Aprikosen, Auberginen, Bananen, Blumenkohl, Erbsen, Gemüsepaprika, Oran-

gensaft, Paprikapulver, Radieschen, Rucola, Tafelweintrauben und Weizenkörnern eine Verringerung des Probenanteils mit positiven Befunden gegenüber den früheren Ergebnissen zu konstatieren; bei Auberginen und Orangensaft fast um die Hälfte, bei Paprikapulver um mehr als das Zehnfache und bei Radieschen sogar um das Siebzehnfache. Dagegen war im Jahr 2012 der Anteil mit **quantifizierten Gehalten** in Grünkohl, Olivenöl, Petersilienblättern, Rucola, Mandarinen/Clementinen, Wein (rot/weiß) und Zuchtchampignons höher als bei den vorangegangenen Untersuchungen.

Hinsichtlich der Anteile mit Mehrfachrückständen hat sich an der Rückstandssituation in Aprikosen, Erbsen, Mandarinen/Clementinen, Tafelweintrauben, Weizenkörnern und Zuchtchampignons gegenüber den letzten Monitoringstudien wenig verändert. Während bei Bananen, Weißwein und vor allem bei Olivenöl, Rotwein, Petersilienblättern und Rucola die Mehrfachrückstände

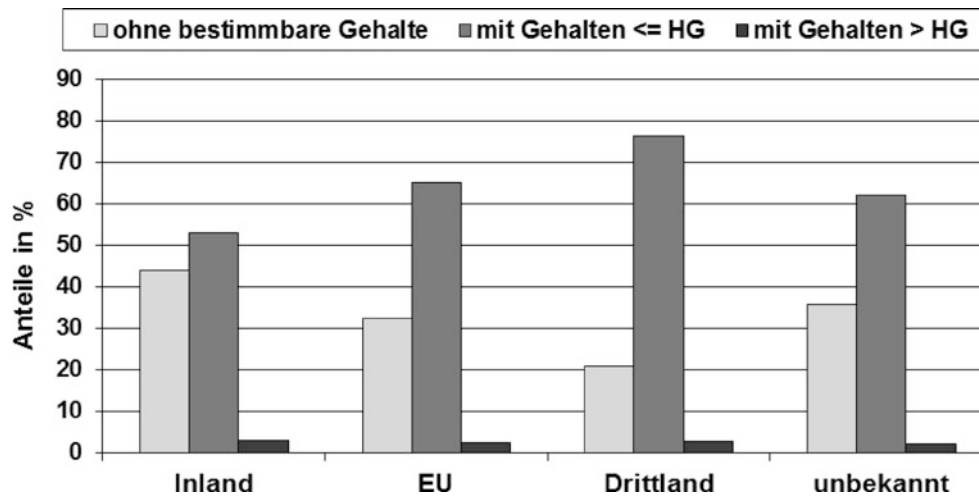


Abb. 6.1 Pflanzenschutzmittelrückstände in pflanzlichen Lebensmitteln nach Herkunft

zugenommen haben, war bei Auberginen, Blumenkohl, Gemüsepaprika, Orangensaft, Paprikapulver und Radieschen eine zum Teil deutliche Verringerung des Anteils mit Mehrfachrückständen zu verzeichnen.

Außer bei Bananen, Blumenkohl, Mandarinen/Clementinen, Radieschen und Rucola war der Probenanteil mit Höchstgehaltsüberschreitungen (s. Tab. 6.4) im Jahr 2012 bei den anderen Erzeugnissen im Vergleich mit früheren Monitoringuntersuchungen unverändert oder geringer. Bananen, Blumenkohl und Radieschen wiesen in den vorangegangenen Monitoringuntersuchungen keine Höchstgehaltsüberschreitungen auf. In Clementinen waren im Jahr 2012 Höchstgehalte in 2 Proben überschritten; im Jahr 2011 war dies nur in einer Probe der Fall. Bei Rucola lag die Überschreitungsquote von 10,4% im Jahr 2012 noch über der bereits erheblichen von 9,4% im Monitoring 2009. In Grünkohl ist zwar der Anteil mit Höchstgehaltsüberschreitungen von 20% im Jahr 2007 auf 7,5% im Jahr 2012 deutlich gesunken, liegt aber noch immer auf relativ hohem Niveau. Ähnliches gilt für Petersilienblätter mit einer Überschreitungsquote von 13% im Jahr 2006 und immer noch erheblichen 9,2% im aktuellen Untersuchungsjahr.

Vergleicht man bei den 24 untersuchten Erzeugnissen pflanzlichen Ursprungs die Probenanteile ohne und mit Rückständen unter und über den Höchstgehalten, so zeigt sich in Abbildung 6.1, dass der Anteil mit Höchstgehaltsüberschreitungen im Jahr 2012 bei den Erzeugnissen aus Deutschland (2,9%) im Gegensatz zu den beiden letzten Vorjahren (0,9 bis 1,0%) etwa um das Dreifache höher lag und auch im Vergleich zu Produkten aus anderen EU-Staaten (2,4%) und aus Drittländern (2,8%) geringfügig höher war. Die Ursache liegt vor allem in den relativ zahlreichen Höchstgehaltsüberschreitun-

gen bei Grünkohl, Kamillenblütentee, Petersilienblättern, Radieschen und Rucola aus inländischer Produktion (s. Tab. 6.5). Insgesamt betrachtet wiesen die Erzeugnisse pflanzlichen Ursprungs aus deutscher Herkunft aber den höchsten Anteil an Proben ohne bestimmbare Rückstände auf.

Die Stoffe, deren Gehalte über dem zulässigen Höchstwert lagen, sind in Tabelle 6.5 mit Angabe des Herkunftsstaates dargestellt. Auffällig waren hierbei die Wirkstoffe Dimethoat/Omethoat (fünfmal in Petersilienblättern, dreimal in Radieschen, je zweimal in Blumenkohl, Grünkohl und Rucola, einmal in Clementinen und Weißwein), den Wirkstoff DDAC⁴ (fünfmal in Bananen, je einmal in tiefgefrorenem Grünkohl, Petersilienblättern, Tafelweintruben und Zuchtchampignons), Clomazone (fünfmal in Kamillenblütentee) und Rückstände von Dithiocarbamaten (zweimal in Grünkohl, je einmal in Aprikosen, Blumenkohl und Rucola) sowie Bromid (zehnmal in Rucola, zweimal in Brennnesseltee).

Im Ergebnis der Expositionsabschätzung und Risikobewertung durch das BfR wurde festgestellt, dass Rückstandsgehalte von

- Carbazim in einer Probe Wassermelonen,
 - Cyhalothrin in einer Probe Grünkohl,
 - Dimethoat/Omethoat in 2 Proben Grünkohl,
 - Dithiocarbamaten in einer Probe Aprikosen,
 - Oxamyl in einer Probe Wassermelonen sowie
 - Sulfotep in einer Probe Petersilienblätter
- auf einem Niveau lagen, bei dem entweder die akute Referenzdosis (ARfD) oder im Falle von Cyhalothrin und Sulfotep, für die keine ARfD abgeleitet wurde, die duldbare tägliche Aufnahmemenge (ADI bzw. DTA) zu mehr

⁴ Didecyldimethylammoniumchlorid

Tab. 6.5 Überschreitungen der Höchstgehalte bzw. akuten Referenzdosis bei Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft

Lebensmittel	Stoff	> HG ^a (Herkunft)	> ARfD ^b (Herkunft)
Aprikose	Carbendazim	1 (Türkei)	
	Chlorpyrifos	2 (Frankreich)	
	Dithiocarbamate	1 (Spanien)	1 ^f (Spanien)
	Permethrin	1 (Spanien)	
	Tetramethrin	1 (Spanien)	
Aubergine	4-CPA	2 (1× Italien, 1× Türkei)	
Banane	BAC-C12 ^c	1 (Ecuador)	
	DDAC-C10 ^d	5 (4× Ecuador, 1× unbekannt)	
Blumenkohl	Dimethoat/Omethoat	2 (Deutschland)	
	Dithiocarbamate	1 (Niederlande)	
Brennnesseltee	Bromid	2 (1× Kosovo, 1× Rumänien)	
	Imidacloprid	1 (Kosovo)	
Erbsen	Carbendazim	2 (1× Deutschland, 1× unbekannt)	
Gemüsepaprika	Bifenthrin	1 (Niederlande)	
	Ethephon	1 (Ungarn)	
	Pyraclostrobin	1 (unbekannt)	
Grünkohl	Chlorpropham	1 (Deutschland)	
	Chlorpyrifos	1 (Deutschland)	
	Cyhalothrin	1 (Deutschland)	1 ^g (Deutschland)
	Cypermethrin	1 (Deutschland)	
	DDAC-C10 ^d	1 (Deutschland)	
	Dimethoat/Omethoat	2 (Deutschland)	2 (Deutschland)
	Dithiocarbamate	2 (Deutschland)	
	Indoxacarb	1 (Deutschland)	
	Iprodion	1 (Deutschland)	
	Metobromuron	1 (Deutschland)	
	Permethrin	1 (Deutschland)	
	Pymetrozin	1 (Deutschland)	
	Pyraclostrobin	3 (Deutschland)	
Thiacloprid	1 (Deutschland)		
Kamillenblütentee	Clomazone	5 (3× Deutschland, 2× unbekannt)	
	Tau-Fluvalinat	1 (Kroatien)	
	Thiophanat-methyl	1 (Ägypten)	
Mandarine/Clementine	Dimethoat/Omethoat	1 (Spanien)	
	Imazalil	1 (Südafrika)	
	Thiabendazol	1 (Südafrika)	
Petersilienblätter	Aclonifen	1 (Deutschland)	
	Boscalid	1 (unbekannt)	
	Chlorpyrifos	1 (Spanien)	
	Cypermethrin	1 (unbekannt)	
	DDAC-C10 ^d	1 (Deutschland)	
	Deltamethrin	1 (unbekannt)	
	Dimethoat/Omethoat	5 (Deutschland)	
	Etofenprox	1 (unbekannt)	
	Fenpropathrin	1 (Deutschland)	
	Fenpropimorph	2 (Deutschland)	
	Fluopicolid	1 (Deutschland)	
	Mepanipyrim	1 (Deutschland)	
	Prometryn	4 (3× Spanien, 1× unbekannt)	
	Sulfotep	1 (Deutschland)	1 ^g (Deutschland)

Tab. 6.5 Fortsetzung

Lebensmittel	Stoff	> HG ^a (Herkunft)	> ARfD ^b (Herkunft)
Radieschen	Dimethoat/Omethoat	3 (Deutschland)	
	Propyzamid	1 (Deutschland)	
Rucola	Azoxystrobin	1 (Deutschland)	
	Bromid	10 (9× Italien, 1× Niederlande)	
	Deltamethrin	3 (Italien)	
	Difenoconazol	1 (Deutschland)	
	Dimethoat/Omethoat	2 (Deutschland)	
	Dithiocarbamate	1 (Deutschland)	
	Imidacloprid	2 (Italien)	
Tafelweintrrauben	Myclobutanil	1 (Italien)	
	BAC ^e	2 (Chile)	
	Captan/Folpet	1 (Italien)	
	Chlorfenapyr	1 (Indien)	
Wassermelone	DDAC-C10 ^d	1 (Südafrika)	
	Carbendazim	1 (Panama)	1 (Panama)
	Oxamyl	1 (Griechenland)	1 (Griechenland)
Wein (rot)	BAC ^e	1 (unbekannt)	
Wein (weiß)	Dimethoat/Omethoat	1 (Deutschland)	
Zuchtchampignon	DDAC-C10 ^d	1 (Polen)	

^a Übermittelte Bewertungen durch die Untersuchungseinrichtungen; betrifft z. T. mehrere Stoffe in derselben Probe

^b ARfD – akute Referenzdosis

^c Benzylododecyldimethylammoniumchlorid

^d Didecyldimethylammoniumchlorid

^e Benzalkoniumchlorid, Summe aus BAC-C10, BAC-C12, BAC-C14 und BAC-C16

^f Aus Gründen des vorsorgenden Verbraucherschutzes wird im Rahmen dieser Bewertung davon ausgegangen, dass die Schwefelkohlenstoff-Quelle jeweils das Dithiocarbamat mit dem niedrigsten Grenzwert (hier: Ziram) war.

^g > DTA bzw. ADI. Da keine ARfD vorliegt, wurde zur Bewertung hilfsweise der Grenzwert für das chronische Risiko herangezogen.

als 100 % ausgeschöpft war (s. Tab. 6.5). Ergibt die Aufnahme eine Überschreitung der ARfD, ist ein gesundheitliches Risiko für den Verbraucher nicht auszuschließen. In diesen Fällen sollte sich eine toxikologische Bewertung anschließen, um zu klären, ob eine tatsächliche gesundheitliche Gefährdung besteht. Nach Auffassung des BfR war bei den ermittelten Rückstandsgehalten in den o. g. Fällen nach gegenwärtigem Kenntnisstand eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung möglich.

Bei Dimethoat und Omethoat ist zu berücksichtigen, dass die Rückstandsgehalte bei der üblichen Verarbeitung von Grünkohl (Zerkleinern und Kochen) praktisch nicht beeinflusst werden. Dadurch bewirkt die verzehrsfertige Vorbereitung von Grünkohl keine wesentliche Verminderung der Gehalte dieser Wirkstoffe.

Im Falle des Dithiocarbamat-Befunds in Aprikosen wurde die Bewertung aus Gründen des vorsorgenden Verbraucherschutzes konservativ vorgenommen. Da der Nachweis der Rückstände von Dithiocarbamat-Fungiziden durch die Bestimmung des Summenparameters Schwefelkohlenstoff erfolgt, ist keine Zuordnung der Befunde zu den tatsächlich angewandten Wirkstoffen dieser Stoffgruppe (u. a. Maneb, Mancozeb, Metiram, Propineb, Thiram, Ziram) möglich. Deshalb wurde im Rahmen die-

ser Bewertung davon ausgegangen, dass die Schwefelkohlenstoff-Quelle jeweils das Dithiocarbamat mit der niedrigsten ARfD (hier: Ziram) war.

Auch die Bewertung von Carbendazim in Wassermelonen erfolgte auf konservativer Basis, d. h. für die ganze Frucht, da die Verteilung zwischen Fruchtfleisch und Schale wegen fehlender stoffspezifischer Informationen nicht berücksichtigt werden konnte.

Bei allen anderen Rückstandsgehalten, auch denen über den gesetzlich festgelegten Höchstgehalten, war eine akute Gesundheitsgefährdung für Verbraucher praktisch ausgeschlossen.

Im Falle von bestätigten Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte und der ARfD werden von den zuständigen Behörden der Länder die erforderlichen Maßnahmen des Risikomanagements eingeleitet (z. B. Beanstandungen, Hinweis- und Bußgeldverfahren, Rückrufaktionen, Schnellwarnmeldungen).

Fazit

Pflanzenschutzmittelrückstände wurden in unterschiedlichem Ausmaß in allen darauf untersuchten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft festgestellt. Bei Zuckermais

waren 93 % der Proben ohne quantifizierte Rückstände; bei Auberginen, Olivenöl und Orangensaft war das in mehr als 60 % der Proben der Fall. Die höchsten Anteile mit quantifizierten Rückständen (> 80 %) wurden in Aprikosen, Bananen (mit Schale), Brennesseltee, Grünkohl, Kamillenblütentee, Mandarinen/Clementinen (mit Schale), Petersilienblättern, Rucola und Tafelweintrauben bestimmt. In diesen Erzeugnissen und in Paprikapulver wurden auch insgesamt am häufigsten Mehrfachrückstände ermittelt. Die höchste Anzahl waren 27 Stoffe in einer Probe Paprikapulver, gefolgt von 15 Rückständen in einer Probe Mandarinen.

In 4,2 % der Proben von Erzeugnissen aus einheimischer Produktion wurden Rückstände von Wirkstoffen festgestellt, deren Anwendung für die entsprechende Kultur in Deutschland im Jahr 2012 nicht zugelassen war, am häufigsten bei Grünkohl und Petersilienblättern.

In Hafer- und Weizenkörnern, Olivenöl, Orangensaft, Paprikapulver und Zuckermais wurden im Monitoring 2012 keine Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt. Die höchsten Probenanteile mit Rückständen über den zulässigen Höchstgehalten waren bei Brennesseltee (5,4 %), Grünkohl (7,5 %), Kamillenblütentee (14,9 %), Petersilienblättern (9,2 %) und Rucola (10,4 %) zu verzeichnen. Bei den übrigen Erzeugnissen lag dieser Anteil im Bereich zwischen 0,6 und 2,5 %.

Der Anteil mit Höchstgehaltsüberschreitungen war im Jahr 2012 bei den Erzeugnissen aus Deutschland (2,9 %) im Gegensatz zu den beiden Vorjahren etwa um das Dreifache höher, verursacht vor allem durch die relativ zahlreichen Höchstgehaltsüberschreitungen bei Grünkohl, Kamillenblütentee, Petersilienblättern, Radieschen und Rucola aus inländischer Produktion. Insgesamt betrachtet wiesen die Erzeugnisse pflanzlichen Ursprungs aus deutscher Herkunft aber den höchsten Anteil an Proben ohne quantifizierbare Rückstände auf.

Im Ergebnis der Risikobewertung wurden bei Rückstandsgehalten von Carbendazim in einer Probe Wassermelonen, Cyhalothrin in einer Probe Grünkohl, Dimehoat/Omethoat in 2 Proben Grünkohl, Dithiocarbamaten in einer Probe Aprikosen, Oxamyl in einer Probe Wassermelonen sowie Sulfotep in einer Probe Petersilienblätter akute gesundheitliche Beeinträchtigungen für möglich gehalten.

Bei allen anderen Rückstandsgehalten, auch denen über den gesetzlich festgelegten Höchstwerten, war eine akute Gesundheitsgefährdung der Verbraucher praktisch ausgeschlossen.

6.1.2 Dioxine und polychlorierte Biphenyle

Fleisch und Leber vom Kalb, Nordseekrabbenfleisch und Olivenöl wurden im Jahr 2012 erstmalig im Rahmen des Monitorings auf Dioxine und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB) untersucht. Zum Vergleich mit den aktuell im Monitoring untersuchten Kalbfleisch-Proben können die Ergebnisse zum Fleisch der Nachkommen aus der extensiven Mutterkuhhaltung herangezogen werden, die im Rahmen eines Programms des bundesweiten Überwachungsplans (BÜp) 2011 gewonnen wurden⁵.

Nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (ndl-PCB) wurden bereits in früheren Monitoringuntersuchungen in Kalbsleber, Nordseekrabbenfleisch und Olivenöl bestimmt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen auf Dioxine und dl-PCB sind in Tabelle 6.6 und die auf ndl-PCB in Tabelle 6.7 zusammengestellt. Die untersuchten Proben Kalbfleisch und Kalbsleber wurden nach Haltungsformen aufgeschlüsselt, soweit diese Informationen übermittelt wurden.

EU-weit harmonisierte Höchstgehalte in Lebensmitteln für Dioxine und die Summe aus Dioxinen und dl-PCB sowie zusätzlich für die Summe von 6 nicht dioxinähnlichen PCB (Indikator-PCB bzw. ndl-PCB) sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006⁶ festgelegt.

Die Höchstgehalte für Dioxine und die Summe aus Dioxinen und dl-PCB in Lebensmitteln werden durch Auslösewerte für Dioxine und für dl-PCB in einigen Lebensmittelgruppen ergänzt. Die dieser Auswertung zugrundeliegenden Auslösewerte sind in der Empfehlung der Kommission 2011/516/EU⁷ enthalten.

Die Berechnung der Summe für die Indikator-PCB wurde sowohl nach der „lower bound“-Methode als auch nach der „upper bound“-Methode vorgenommen (Tab. 6.7). Die „upper bound“-Summenberechnung bildet die Grundlage für die EU-weit harmonisierten Höchstgehalte für Dioxine und PCB in Lebensmitteln.

Bei den ndl-PCB können die Ergebnisse der „upper bound“-Berechnung aufgrund des starken Einflusses der in die Ergebnisse eingehenden Bestimmungsgrenze von den Ergebnissen der „lower bound“-Berechnung abweichen, da insbesondere die ndl-PCB-Kongenere 28, 52 und 101 üblicherweise in niedrigen Konzentrationen ent-

⁵ http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/02_BUEp_dokumente/BUep_Bericht_2011.pdf?__blob=publicationFile&v=4, Programm 4.9, S. 26–30

⁶ Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln, ABl. L 364 vom 19.12.2006, S. 5., in der jeweils geltenden Fassung

⁷ Empfehlung 2011/516/EU der Kommission vom 23. August 2011 zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln, ABl. L 218 vom 24.8.2011, S. 23

Tab. 6.6 Ergebnisse der Untersuchungen auf Dioxine und dl-PCB

Lebensmittel/ Parameter	Bezug	Proben- zahl	Mittel- wert [pg/g]	Median [pg/g]	90. Per- zentil [pg/g]	Maxi- mum [pg/g]	AW ^a [pg/g]	Anzahl > AW ^a (Herkunft)	Anzahl > AW ^a [%]	HG ^b [pg/g]	Anzahl > HG ^b (Herkunft)	Anzahl > HG ^b [%]
Kalb (Fleisch), alle												
WHO-PCDD/F- TEQ upper bound	Fett	83	0,454	0,230	0,824	5,46	1,75	0 ^d	–	2,5	0 ^c	–
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	83	1,16	0,383	3,13	14,5	1,75	10 (9× Deutsch- land, 1× unbekannt)	12,0	–	–	–
WHO-PCDD/F- PCB-TEQ upper bound	Fett	83	1,62	0,690	3,82	19,9	–	–	–	4	8 (7× Deutsch- land, 1× unbekannt)	9,6
Kalb (Fleisch), konventionelle und Stallhaltung												
WHO-PCDD/F- TEQ upper bound	Fett	39	0,289	0,183	0,734	0,958	1,75	–	–	2,5	–	–
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	39	0,571	0,218	1,09	5,81	1,75	2	5,1	–	–	–
WHO-PCDD/F- PCB-TEQ upper bound	Fett	39	0,861	0,453	1,89	6,45	–	–	–	4	1	2,6
Kalb (Fleisch), Weide-/Freilandhaltung, Erzeugnis gemäß Öko-Verordnung^c oder Erzeugung aus kontrolliert integrierter Produktion												
WHO-PCDD/F- TEQ upper bound	Fett	5	0,984	0,880	–	1,50	1,75	–	–	2,5	–	–
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	5	4,68	4,31	–	8,20	1,75	4	80,0	–	–	–
WHO-PCDD/F- PCB-TEQ upper bound	Fett	5	5,66	5,19	–	9,70	–	–	–	4	3	60,0
Kalb (Fleisch), ohne Angabe zur Haltungsform												
WHO-PCDD/F- TEQ upper bound	Fett	39	0,551	0,300	0,831	5,46	1,75	0 ^d	–	2,5	0 ^c	–
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	39	1,30	0,384	3,22	14,5	1,75	4	10,3	–	–	–
WHO-PCDD/F- PCB-TEQ upper bound	Fett	39	1,85	0,823	4,01	19,9	–	–	–	4	4	10,3
Kalb (Leber), alle												
WHO-PCDD/F- TEQ upper bound	Fett	67	1,44	0,947	3,53	15,4	–	–	–	4,5	1 (Deutschland)	1,5
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	67	2,36	0,770	6,13	34,2	–	–	–	–	–	–
WHO-PCDD/F- PCB-TEQ upper bound	Fett	67	3,80	2,10	8,79	49,6	–	–	–	10	5 (Deutschland)	7,5
Kalb (Leber), konventionelle und Stallhaltung												
WHO-PCDD/F- TEQ upper bound	Fett	37	0,840	0,643	1,64	3,20	–	–	–	4,5	–	–
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	37	0,681	0,353	1,57	2,91	–	–	–	–	–	–
WHO-PCDD/F- PCB-TEQ upper bound	Fett	37	1,52	1,01	3,20	4,42	–	–	–	10	–	–

halten sind. Dies kann dazu führen, dass die Berücksichtigung von nicht quantifizierbaren Gehalten einzelner Kongenere durch zum Teil hohe analytische Bestimmungsgrenzen für diese Stoffe zu hohen Gesamt-

konzentrationen und somit zu einer Überschätzung bei der „upper bound“-Berechnung führt. Dieses Phänomen ist bei allen untersuchten Lebensmitteln zu erkennen.

Tab. 6.6 Fortsetzung

Lebensmittel/ Parameter	Bezug	Proben- zahl	Mittel- wert [pg/g]	Median [pg/g]	90. Per- zentil [pg/g]	Maxi- mum [pg/g]	AW ^a [pg/g]	Anzahl > AW ^a (Herkunft)	Anzahl > AW ^a [%]	HG ^b [pg/g]	Anzahl > HG ^b (Herkunft)	Anzahl > HG ^b [%]
Kalb (Leber), Weide-/Freilandhaltung, Erzeugnis gemäß Öko-Verordnung oder Erzeugnis aus kontrolliert integrierter Produktion												
WHO-PCDD/F- TEQ upper bound	Fett	4	3,17	3,92	–	4,03	–	–	–	4,5	–	–
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	4	7,05	6,74	–	11,1	–	–	–	–	–	–
WHO-PCDD/F- PCB-TEQ upper bound	Fett	4	10,2	10,8	–	14,9	–	–	–	10	2	50,0
Kalb (Leber), ohne Angabe zur Haltungsform												
WHO-PCDD/F- TEQ upper bound	Fett	26	2,03	1,18	3,85	15,4	–	–	–	4,5	1	3,8
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	26	4,03	1,93	10,8	34,2	–	–	–	–	–	–
WHO-PCDD/F- PCB-TEQ upper bound	Fett	26	6,06	3,71	14,4	49,6	–	–	–	10	3	11,5
Nordseekrabbenfleisch												
WHO-PCDD/F- TEQ upper bound	Ange- bots- form	35	0,271	0,249	0,443	0,527	–	–	–	3,5	–	–
WHO-PCB-TEQ upper bound	Ange- bots- form	35	0,219	0,193	0,358	0,397	–	–	–	–	–	–
WHO-PCDD/F- PCB-TEQ upper bound	Ange- bots- form	35	0,490	0,451	0,738	0,911	–	–	–	6,5	–	–
Olivenöl (natives/natives extra)												
WHO-PCDD/F- TEQ upper bound	Fett	64	0,144	0,140	0,217	0,420	–	–	–	0,75	–	–
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	64	0,059	0,041	0,132	0,133	–	–	–	–	–	–
WHO-PCDD/F- PCB-TEQ upper bound	Fett	64	0,203	0,210	0,293	0,450	–	–	–	1,25	–	–

^a AW – Auslösewert gemäß Empfehlung 2011/516/EU^f, das Ergebnis ist größer als der Auslösewert und gleich bzw. kleiner als der Höchstgehalt. Die Auslösewerte gelten nicht für Lebensmittel, die weniger als 2 % Fett enthalten.

^b HG – Höchstgehalt für Dioxine und dl-PCB gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 in der jeweils geltenden Fassung

^c Nach Verordnung (EU) Nr. 1259/2011 gelten die Höchstgehalte in Fett nicht für Lebensmittel, die weniger als 2 % Fett enthalten. Für Lebensmittel, die weniger als 2 % Fett enthalten, gilt der Höchstgehalt bezogen auf das gesamte Erzeugnis, der dem auf das gesamte Erzeugnis bezogenen Höchstgehalt eines Lebensmittels mit 2 % Fett entspricht, der auf Grundlage von dessen Fettgehalt bestimmt wurde, wobei die Umrechnung nach folgender Formel erfolgt: Höchstgehalt, ausgedrückt bezogen auf das gesamte Erzeugnis, für Lebensmittel, die weniger als 2 % Fett enthalten = Höchstgehalt, ausgedrückt bezogen auf den Fettanteil, für das betreffende Lebensmittel × 0,02. Unter Anwendung dieser Regelung lagen die Gehalte an Dioxin (WHO-PCDD/F-TEQ) bei 2 Kalbfleisch-Proben, die weniger als 2 % Fett enthielten unter dem berechneten Höchstgehalt, bezogen auf das gesamte Erzeugnis.

^d Keine Überschreitung bei den Proben, die weniger als 2 % Fett enthalten (s. hierzu Fußnote ^a)

^e Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates vom 28. Juni 2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91, ABl. Nr. L 189 vom 20.07.2007, S. 1

^f Empfehlung 2011/516/EU der Kommission vom 23. August 2011 zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln, ABl. Nr. L 218 vom 24.08.2011, S. 23

Nach den Untersuchungsergebnissen eines Programms aus dem bundesweiten Überwachungsplan 2011 gibt es bei Rind- und Kalbfleisch aus extensiven Haltungsformen Hinweise auf eine erhöhte Belastung mit dl-PCB, insbesondere bei den Nachkommen aus Mut-

terkuhhaltung. Diese Erhebung wurde nach Grundsätzen repräsentativer Probennahme auf Ebene der Erzeugung und Gewinnung vorgenommen. Die Messergebnisse zu Lebensmitteln aus den bundesweiten Programmen dienen als eine wichtige Grundlage für ein derzeit laufendes

Tab. 6.7 Ergebnisse der Untersuchungen auf die 6 Indikator-ndl-PCB (Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180)

Lebensmittel	ndl-PCB, Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180	Bezug	Probenzahl	Mittelwert [ng/g]	Median [ng/g]	Maximum [ng/g]	HG ^a [ng/g]	Anzahl > HG ^a (Herkunft)	Anzahl > HG ^a [%]
Kalb (Fleisch), alle									
Kalb (Fleisch)	lower bound	Fett	104	6,08	1,95	118	–	–	–
Kalb (Fleisch)	upper bound	Fett	104	206 ^b	3,33	118	40	10 (Deutschland)	9,6
Kalb (Fleisch), konventionelle und Stallhaltung									
Kalb (Fleisch)	lower bound	Fett	39	2,61	1,63	18,6	–	–	–
Kalb (Fleisch)	upper bound	Fett	39	2,64	1,80	18,6	40	–	–
Kalb (Fleisch), Weide-/Freilandhaltung, Erzeugnis gemäß Öko-Verordnung oder Erzeugnis aus kontrolliert integrierter Produktion									
Kalb (Fleisch)	lower bound	Fett	7	24,2	11,1	75,8	–	–	–
Kalb (Fleisch)	upper bound	Fett	7	2.856 ^b	35,9	75,8	40	2	28,6
Kalb (Fleisch), ohne Angabe zur Haltungform									
Kalb (Fleisch)	lower bound	Fett	58	6,23	2,00	118	–	–	–
Kalb (Fleisch)	upper bound	Fett	58	23,2	7,75	118	40	8	13,8
Kalb (Leber), alle									
Kalb (Leber)	lower bound	Fett	89	19,8	7,15	262	–	–	–
Kalb (Leber)	upper bound	Fett	89	26,4	11,9	262	40	18 (Deutschland)	20,2
Kalb (Leber), konventionelle und Stallhaltung									
Kalb (Leber)	lower bound	Fett	37	5,18	2,91	20,5	–	–	–
Kalb (Leber)	upper bound	Fett	37	5,20	2,91	20,5	40	–	–
Kalb (Leber), Weide-/Freilandhaltung, Erzeugnis gemäß Öko-Verordnung oder Erzeugnis aus kontrolliert integrierter Produktion									
Kalb (Leber)	lower bound	Fett	6	70,6	27,6	262	–	–	–
Kalb (Leber)	upper bound	Fett	6	78,7	51,0	262	40	3	50,0
Kalb (Leber), ohne Angabe zur Haltungform									
Kalb (Leber)	lower bound	Fett	46	25,0	10,1	192	–	–	–
Kalb (Leber)	upper bound	Fett	46	36,6	34,9	192	40	15	32,6
Nordsekrabbenfleisch									
Nordsekrabbenfleisch	lower bound	Angebotsform	35	0,330	0,360	1,07	–	–	–
Nordsekrabbenfleisch	upper bound	Angebotsform	35	3,08 ^b	0,440	1,07	75	–	–
Olivenöl (natives/natives extra)									
Olivenöl (natives/natives extra)	lower bound	Fett	76	0,150	0,150	0,700	–	–	–
Olivenöl (natives/natives extra)	upper bound	Fett	76	10,1 ^b	0,245	0,700	–	–	–

^a HG – Höchstgehalt für die Summe der 6 ndl-PCB (Indikator-PCB) gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 in der jeweils geltenden Fassung

^b Zur Erläuterung, warum der Mittelwert über dem Maximum liegt, s. im Glossar unter „Statistische Konventionen“

Forschungsprojekt zur Ermittlung der Kontaminationsursachen.

Bei der Untersuchung von Kalbfleisch und Kalbsleber im Rahmen des Monitorings 2012 war die Wahl der Probenentnahmestelle freigestellt. Die hier gezogenen Proben entstammten daher allen Vermarktungsstufen vom Schlachthof bis zum Einzelhandel. Bei der Datenübermittlung sollte auch die jeweilige Haltungform der Tiere angegeben werden, soweit diese bei der Probenahme auf der Handelsstufe ermittelt werden konnte. Aufgrund der

geringen Anzahl von Proben (Kalbfleisch: n = 5; Kalbsleber: n = 4) aus Freiland-/Weidehaltung bzw. ökologischer Produktion ist jedoch im Rahmen dieser Monitoringuntersuchung eine statistisch gesicherte Aussage über die spezifische Belastungssituation nicht möglich.

39 Proben Kalbfleisch, die auf Dioxine und dl-PCB untersucht wurden, stammten von Tieren aus der konventionellen Produktion bzw. Stallhaltung. Zu weiteren 39 Proben wurde keine Angabe der Haltungform übermittelt. Bei den Proben der beiden zuletzt genannten Ka-

tegorien ist die Belastung mit Dioxinen und dl-PCB im Mittelwert der Gehalte auf einem niedrigen Niveau.

Zur Untersuchung von Kalbsleber auf Dioxine und dl-PCB wurden Ergebnisse zu 37 Proben von Tieren aus konventioneller Produktion bzw. Stallhaltung übermittelt. Bei weiteren 26 Proben fehlten entsprechende Zusatzangaben.

Die untersuchten Kalbsleber-Proben aus konventioneller Produktion weisen im Vergleich zu den Kalbfleisch-Proben der gleichen Haltungsform im Mittelwert höhere Gehalte auf, bewegen sich grundsätzlich aber auf einem niedrigen Niveau. Die Kalbsleber-Proben ohne Angabe der Haltungsform wiesen eine erhöhte Belastung mit dl-PCB auf.

In 10 Proben Kalbfleisch war der Auslösewert für dl-PCB (WHO-PCB-TEQ) überschritten, davon in 2 Proben aus konventioneller Produktion, in 4 Proben aus Freilandhaltung und ökologischer Produktion sowie in 4 Proben ohne Angabe zur Haltungsform. Für Kalbslebern sind keine Auslösewerte festgelegt.

Der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 für den Summenparameter aus Dioxinen und dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) festgelegte Höchstgehalt war in 8 Proben Kalbfleisch überschritten, davon in einer Probe aus konventioneller Produktion, in 3 Proben aus Freilandhaltung und ökologischer Produktion sowie in 4 Proben ohne Angabe zur Haltungsform.

Bei Kalbslebern war der Höchstgehalt für Dioxine (WHO-PCDD/F-TEQ) in einer Probe ohne Angabe zur Haltungsform überschritten. Der Höchstgehalt für den Summenparameter für Dioxine und dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) war in 5 Proben überschritten, davon in 2 Proben aus Freilandhaltung und ökologischer Produktion sowie in 3 Proben ohne Angabe zur Haltungsform.

Der Höchstgehalt für die Summe der 6 Indikator-PCB war in 10 Proben Kalbfleisch, davon in 2 Proben aus Freilandhaltung und ökologischer Produktion sowie in 8 Proben ohne Angabe zur Haltungsform, überschritten. Der Höchstgehalt für Kalbsleber war in 18 Proben überschritten, davon in 3 Proben aus Freilandhaltung und ökologischer Produktion sowie in 15 Proben ohne Angabe zur Haltungsform.

Nordseekrabbenfleisch wurde bereits im Jahr 2008 im Monitoring auf ndl-PCB mit einer repräsentativen Probenzahl untersucht. Die Mittelwerte der Gehalte für den Summenparameter ndl-PCB (lower bound) weisen im Vergleich zur vormaligen Untersuchung eine gleichbleibend niedrige Belastung hin.

Natives Olivenöl wurde zum letzten Mal im Jahr 2000 im Rahmen des Monitorings auf ndl-PCB mit einer repräsentativen Probenzahl untersucht. Im Vergleich zu damals bewegen sich die Gehalte im Mittelwert und im

Maximalgehalt (lower bound) auf deutlich niedrigerem Niveau.

Die Belastung mit Dioxinen und dl-PCB ist ebenfalls als gering einzustufen, auf diese Parameter wurden die beiden Lebensmittel zum ersten Mal im Monitoring untersucht.

Sowohl bei den untersuchten Proben Nordseekrabbenfleisch als auch bei Olivenöl wurden die Höchstgehalte für Dioxine (WHO-PCDD/F-TEQ) und die Summe von Dioxinen und dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ), sowie für die Summe der Indikator-PCB eingehalten. Auslösewerte bezüglich Dioxine und dl-PCB sind für diese beiden Lebensmittel nicht festgelegt.

Fazit

Die Ergebnisse der auf Kalbfleisch und Kalbsleber untersuchten Proben wurden nach den angegebenen Haltungsformen der Tiere aufgeschlüsselt. Die Belastung von Kalbfleisch und Kalbsleber aus konventioneller Produktion mit Dioxinen und dl-PCB ist als gering einzustufen. Kalbsleber-Proben ohne Angabe der Haltungsform wiesen eine erhöhte Belastung mit dl-PCB auf.

Für die Proben aus Freilandhaltung bzw. nach Öko-Verordnung ist im Rahmen des Monitorings 2012 aufgrund der geringen Probenzahl eine Aussage über die Belastungssituation nicht möglich. Untersuchungen aus dem bundesweiten Überwachungsplan 2011 weisen jedoch auf eine erhöhte Belastung von Kalbfleisch hin, welches von Nachkommen aus der Mutterkuhhaltung stammt.

Bei insgesamt 8 Proben Kalbfleisch war der Höchstgehalt für den Summenparameter für Dioxine und dioxinähnliche PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) überschritten. Bei Kalbslebern war der Höchstgehalt für Dioxine (WHO-PCDD/F-TEQ) in einer Probe und der Höchstgehalt für den Summenparameter WHO-PCDD/F-PCB-TEQ in 5 Proben überschritten. Der Höchstgehalt für die Summe der Indikator-ndl-PCB war insgesamt in 10 Proben Kalbfleisch und in 18 Proben Kalbsleber überschritten.

Die im Rahmen des Monitorings erstmals auf Dioxine und dioxinähnliche PCB (dl-PCB) untersuchten Ergebnisse Nordseekrabbenfleisch und natives Olivenöl waren nur gering belastet. Auf nicht dioxinähnliche PCB (ndl-PCB) waren diese beiden Lebensmittel bereits in der Vergangenheit im Monitoring untersucht worden. Nordseekrabbenfleisch weist im Vergleich zur vorherigen Untersuchung eine gleichbleibend niedrige Belastung mit ndl-PCB auf, während sich bei Olivenöl die Gehalte weiter verringerten. Überschreitungen der Höchstgehalte waren hier nicht zu verzeichnen.

Tab. 6.8 Ergebnisse der Untersuchungen auf PFAS

Lebensmittel	Stoff	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Median [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Maximum [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]
Hering	Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	40	2,5 ^a	0,095	0	3,80
Hering	Perfluoroctansäure (PFOA)	40	0	–	–	–
Hering	Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	21	0	–	–	–
Hering	Perfluorpentansäure (PFPeA)	21	0	–	–	–
Hering	Perfluorhexansäure (PFHxA)	21	0	–	–	–
Hering	Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	21	0	–	–	–
Hering	Perfluorononansäure (PFNA)	21	0	–	–	–
Hering	Perfluordecansäure (PFDA)	21	0	–	–	–
Hühnereier	Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	12	25,0	8,84	0	42,8
Hühnereier	Perfluoroctansäure (PFOA)	12	8,3 ^a	0,054	0	0,100

^a Nur in einer Probe quantifiziert

6.1.3 Perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)

Um die Datenbasis bezüglich des Gehaltes an PFAS in Lebensmitteln zu erweitern, wurden im Jahr 2012 erstmals im Rahmen des Warenkorb-Monitorings Hühnereier und Hering auf ausgewählte Vertreter der PFAS untersucht. Demzufolge liegen aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen keine Messergebnisse vor, die zum Vergleich herangezogen werden können. Hühnereier wurden im Jahr 2012 in einem reduzierten Umfang mit insgesamt 12 Proben auf PFAS untersucht.

Die vorgenannten Lebensmittel wurden auf 14 Einzelsubstanzen der Stoffklasse der PFAS untersucht: Als Pflichtparameter waren festgelegt: Perfluoroctansulfonsäure (PFOS) und Perfluoroctansäure (PFOA). Auf freiwilliger Basis sollten zusätzlich untersucht werden: Perfluorbutansäure (PFBA), Perfluorbutansulfonsäure (PFBS), Perfluorpentansäure (PFPA), Perfluorhexansäure (PFHxA), Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS), Perfluorheptansäure (PFHpA), Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS), Perfluorononansäure (PFNA), Perfluordecansäure (PFDA), Perfluordecansulfonsäure (PFDS), Perfluorundecansäure (PFUnA), Perfluordodecansäure (PFDoA) und Perfluordodecansulfonsäure (PFDoS).

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tabelle 6.8 dargestellt.

Die Belastung mit PFAS bei den im Monitoring 2012 untersuchten Proben von Hering und Hühnereiern ist als sehr gering einzustufen. Bei Hering wurden 40 Proben auf PFOS bzw. PFOA untersucht. Des Weiteren wurden 21 Hering-Proben auf PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFNA und PFDA getestet. Lediglich in einer Probe Hering wurde PFOS in einer geringen Menge von 3,80 $\mu\text{g}/\text{kg}$ quantifiziert. Die Gehalte an den übrigen vorgenannten Einzelsubstanzen lagen mit den in diesem Programm verwendeten Analysemethoden durchweg unterhalb der

analytischen Bestimmungsgrenze. Bei Hühnereiern wurden je 12 Proben auf PFOS bzw. PFOA untersucht. PFOS wurde bei diesem Lebensmittel in 3 Proben mit einem Gehalt von 42,8 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 35,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bzw. 28,3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ quantifiziert. PFOA wurde nur in einer Hühnereiprobe mit einem Gehalt von 0,10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ quantitativ bestimmt. Weitere Vertreter der PFAS wurden in Hühnereiern nicht untersucht.

Fazit

PFAS sind in der Umwelt in geringen Mengen ubiquitär zu finden; dies führt zu einer unvermeidbaren sogenannten Hintergrundkontamination auch bei den Lebensmitteln. Die im Rahmen dieses Programms gewonnenen Analyseergebnisse weisen darauf hin, dass die erstmalig untersuchten Lebensmittel Hering und Hühnereier sehr gering mit PFAS belastet sind. Höchstgehalte in Lebensmitteln sind für diese Stoffe derzeit nicht festgelegt.

Von den 14 untersuchten Einzelsubstanzen wurden lediglich geringe Gehalte von Perfluoroctansulfonat (PFOS) in 2,5 % der 40 untersuchten Hering-Proben sowie in 25 % der 12 untersuchten Hühnerei-Proben quantifiziert. Perfluoroctansäure (PFOA) wurde in einer Hühnerei-Probe quantitativ bestimmt.

6.1.4 Mykotoxine

6.1.4.1 Aflatoxine B₁, B₂, G₁ und G₂

Aflatoxine sind seit vielen Jahren ein Untersuchungsschwerpunkt im Monitoring. Mit der erstmaligen Untersuchung von getrockneten Datteln, Dinkelkörnern, Kichererbsen, Maismehl und Weizenkörnern wurden Datenlücken geschlossen, während die erneute Analyse von Paprikapulver zeigen sollte, wie sich die Kontaminationssituation bei diesen Erzeugnissen verändert hat. 15 Pro-

Tab. 6.9 Ergebnisse der Untersuchungen auf Aflatoxine

Lebensmittel	Aflatoxin	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Median [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	90. Perzentil [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Maximum [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]
Datteln (getrocknet)	Aflatoxin B ₁	103	1,0 ^a	0,675	0	0	69,2
Datteln (getrocknet)	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	103	1,0 ^a	0,779	0	0,030	79,2
Dinkelkörner	Aflatoxin B ₁	48	0	–	–	–	–
Dinkelkörner	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	48	0	–	–	–	–
Kichererbsen	Aflatoxin B ₁	43	0	–	–	–	–
Kichererbsen	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	43	0	–	–	–	–
Maismehl	Aflatoxin B ₁	51	13,7	0,097	0	0,300	1,85
Maismehl	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	51	13,7	0,101	0	0,300	1,89
Paprikapulver	Aflatoxin B ₁	109	71,6	0,932	0,600	2,22	6,00
Paprikapulver	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	109	73,4	1,05	0,600	2,70	6,00
Pinienkerne	Aflatoxin B ₁	15	26,7	0,201	0	0,972	1,20
Pinienkerne	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	15	26,7	0,232	0	1,16	1,67
Weizenkörner	Aflatoxin B ₁	49	0	–	–	–	–
Weizenkörner	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	49	0	–	–	–	–

^a Nur in einer Probe

ben Pinienkerne wurden zusätzlich auf freiwilliger Basis untersucht.

Für die Einzelparame-ter Aflatoxin B₁ und die Summe der Aflatoxine B und G sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 für bestimmte Lebensmittelgruppen EU-weit harmonisierte Höchstgehalte festgelegt.

Die Ergebnisse der Aflatoxin-Untersuchungen des Monitorings 2012 sind in Tabelle 6.9 zusammengestellt.

Der Anteil mit quantifizierten Gehalten bei den auf Aflatoxin B₁ untersuchten Monitoring-Proben lag zwischen 0 % (Dinkelkörner, Weizenkörner, Kichererbsen) und 71,6 % (Paprikapulver). Für den Summenparameter der Aflatoxine B und G lag die Spanne der Probenanteile mit quantifizierbaren Gehalten zwischen 0 % (Dinkelkörner, Weizenkörner, Kichererbsen) und 73,4 % (Paprikapulver).

Die erstmalig im Rahmen dieses Programms untersuchten Dinkelkörner, Weizenkörner und Kichererbsen sind erfreulicherweise nicht mit Aflatoxinen belastet. Bei

Maismehl sowie bei den auf freiwilliger Basis untersuchten Pinienkernen ist eine sehr geringe Belastung mit Aflatoxinen festzustellen. Bei Pinienkernen sind die Ergebnisse aufgrund der geringen Probenanzahl (n=15) jedoch nicht als repräsentativ anzusehen.

Getrocknete Datteln wurden ebenfalls zum ersten Mal im Rahmen dieses Programms auf Aflatoxine untersucht. Der Anteil an Proben mit quantifizierbaren Gehalten lag mit 1 % auf sehr niedrigem Niveau. Aufgrund der hohen Anzahl der vereinbarungsgemäß in die Berechnung eingehenden, nicht bestimm- baren Werte⁸ ist der Mittelwert von 0,68 $\mu\text{g}/\text{kg}$ statistisch nicht signifikant. Auffällig sind jedoch die Maximalwerte einer Probe mit Herkunft aus Tunesien, einhergehend mit einer deutlichen Überschreitung der zulässigen Höchstgehalte sowohl für den Einzel- als auch den Summenparameter (2,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bzw. 4,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$).

⁸ Siehe unter „statistische Konventionen“ im Glossar

Tab. 6.10 Ergebnisse der Untersuchungen auf Ochratoxin A

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Median [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	90. Perzentil [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Maximum [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]
Datteln (getrocknet)	98	2,0	0,057	0	0,028	3,24
Dinkelkörner	85	14,1	0,178	0	0,284	5,30
Kaffee (geröstet, gemahlen)	97	52,6	0,472	0,260	1,28	4,83
Kakaopulver	51	84,3	0,710	0,740	1,27	1,70
Maismehl	51	7,8	0,052	–	0,050	1,44
Paprikapulver	110	93,6	9,28	8,06	18,8	29,3
Pinienkerne	101	9,9	0,029	0	0,066	0,500
Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil)	66	66,7	0,330	0,290	0,541	0,900
Wein (rot)	116	43,1	0,080	0,043	0,210	0,810
Weizenkörner	88	9,1	0,196	0	0,091	6,55

Paprikapulver wurde bereits in den Jahren 1997 und 2002 auf Aflatoxine untersucht. Im Rahmen risikobasierter Importkontrollen fiel Paprikapulver aus einigen Drittländern in der Vergangenheit regelmäßig durch relativ hohe Kontaminationsraten auf. Bei den Untersuchungen im Rahmen des Monitorings 2012 lagen die Mittelwerte für den Einzel und Summenparameter im Vergleich zu den Untersuchungen im Monitoring vorangegangener Jahre auf gleichbleibend niedrigem Niveau. Lediglich bei einer Probe unbekannter Herkunft war der Höchstgehalt für Aflatoxin B₁ (5,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$) überschritten.

Fazit

Die erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Erzeugnisse Dinkelkörner, Weizenkörner und Kichererbsen waren nicht mit Aflatoxinen belastet. Bei Maismehl, getrockneten Datteln sowie bei den auf freiwilliger Basis untersuchten Pinienkernen war lediglich eine geringe Belastung mit Aflatoxinen festzustellen.

Im Vergleich zu den Monitoringuntersuchungen vorangegangener Jahre ist die Belastung von Paprikapulver im Mittel auf gleichbleibend niedrigem Niveau. Höchstgehaltsüberschreitungen waren jeweils bei einer Probe Paprikapulver unbekannter Herkunft sowie bei einer Probe getrockneter Datteln aus Tunesien zu verzeichnen.

6.1.4.2 Ochratoxin A

Die Entstehung von **Ochratoxin A (OTA)** ist von vielen Einflussfaktoren abhängig. Ungünstige Bedingungen, wie z. B. eine zu feuchte und zu warme Lagerung, können zu einer Erhöhung der Anzahl kontaminierter Proben und des Gehalts an OTA führen.

Zu geröstetem Kaffee, Schokolade, Paprikapulver, Rotwein sowie Weizenkörnern gibt es aus dem Monitoring

früherer Jahre bereits einige Ergebnisse zur Kontamination mit OTA. Getrocknete Datteln, Dinkelkörner, Kakaopulver, Maismehl und Pinienkerne wurden hingegen im Jahr 2012 erstmals im Rahmen des Monitorings auf OTA untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6.10 zusammengestellt.

Für OTA sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 für bestimmte Lebensmittel EU-weit harmonisierte Höchstgehalte sowie in der Kontaminanten-Verordnung national gültige Höchstgehalte festgesetzt.

Der Anteil mit quantifizierten Gehalten bei den auf OTA untersuchten Monitoring-Proben lag zwischen 2,0 % (Datteln, getrocknet) und 93,6 % (Paprikapulver).

Die erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Dinkelkörner, Maismehle, getrockneten Datteln sowie Pinienkerne waren nur gering mit OTA belastet. Allerdings waren der zulässige Höchstgehalt (2,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$) in der Kontaminanten-Verordnung bei einer Probe getrockneter Datteln aus Tunesien und der zulässige Höchstgehalt (3,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$) in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 bei 2 Proben Dinkelkörnern aus Deutschland überschritten.

Die Belastung von Rotwein, der zum letzten Mal im Jahr 2002 im Rahmen des Monitorings untersucht wurde, bewegt sich auf einem gleichbleibend niedrigen Niveau.

Weizenkörner wurden im Monitoring bereits zum siebten Mal auf OTA untersucht. Der Anteil quantifizierbarer Gehalte lag mit 9,1 % ungefähr im Bereich der Untersuchungen von 2003 und 1999. Der Mittelwert der im Jahr 2012 untersuchten Proben in Höhe von 0,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bewegt sich unter Beachtung der Messunsicherheit und der jahreszeitlichen Schwankungen im durchschnittlichen Bereich der Ergebnisse vorangegangener Untersuchungen. Der Höchstgehalt für OTA war bei 2 Proben aus Deutschland überschritten.

Kaffee (geröstet, gemahlen) wurde letztmalig im Monitoring der Jahre 2007 und 1999 mit repräsentativen Probenzahlen untersucht. Der mittlere Gehalt von 0,47 µg/kg der im Jahr 2012 untersuchten Proben lag im Vergleich zu den Ergebnissen der Vorjahre auf einem gleichbleibend niedrigen Niveau.

Kakaopulver wurde zum ersten Mal im Rahmen des Monitorings auf OTA untersucht. Als Anhaltspunkt können Ergebnisse nach risikoorientierter Probennahme aus dem Bericht zum bundesweiten Überwachungsplan (BÜp) des Jahres 2009⁹ herangezogen werden. Demnach liegen die Mediane der im Monitoring 2012 und im BÜp 2009 untersuchten Proben nahezu auf gleichem Niveau. Der relativ hohe Anteil von ca. 80 % der Proben aus dem BÜp mit quantifizierbaren Gehalten wurde im Rahmen des diesjährigen Monitoringprogramms bestätigt.

Schokolade (mit Qualitätshinweis) wurde bereits im Rahmen des Monitorings 2008 auf OTA untersucht. Bei den im Jahr 2012 untersuchten Proben ist im Median unter Berücksichtigung der Messunsicherheit keine wesentliche Veränderung der Gehalte gegenüber dem Monitoring 2008 festzustellen. Der Median der Gehalte bewegt sich bei Schokolade deutlich unter dem des Kakaopulvers aus dem diesjährigen Monitoring.

Paprikapulver wurde letztmalig im Monitoring des Jahres 2007 auf OTA untersucht. Verglichen mit der Untersuchung im Jahr 2007 ist im Monitoring 2012 eine deutliche Erhöhung der Belastung mit OTA, erkennbar an der Zunahme der Gehalte im Mittelwert und im Median, zu verzeichnen. Insbesondere im Rahmen risikobasierter Importkontrollen fällt Paprikapulver aus einigen Drittländern regelmäßig durch relativ hohe Kontaminationsraten bei OTA auf. Auf EU-Ebene wird ab dem 01.01.2015 eine Absenkung des Höchstgehalts von OTA in Paprika und anderen Gewürzen wirksam, die mit der Verordnung (EU) Nr. 594/2012 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006¹⁰ eingeführt wurde. Der derzeit für OTA in Paprika geltende Höchstgehalt wird jedoch von den untersuchten Proben eingehalten.

Die in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalte waren in einer Probe Datteln (getrocknet) sowie in je 2 Proben Dinkelkörner und Weizenkörner aus Deutschland überschritten.

Fazit

Die erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Dinkelkörner, Maismehl, getrockneten Datteln sowie Pinenkerne waren nur gering mit OTA belastet.

Die Kontamination von Weizenkörnern, Rotwein und geröstetem, gemahlenem Kaffee mit OTA bewegt sich auf dem gleichbleibend niedrigen Niveau der Vorjahre.

Verglichen mit vorangegangenen Untersuchungen war bei Paprikapulver eine deutliche Erhöhung der Belastung mit OTA zu verzeichnen. Der derzeit für OTA in Paprikapulver geltende Höchstgehalt wurde jedoch in den untersuchten Proben eingehalten.

Bei den im Jahr 2012 untersuchten Proben von Schokolade mit Qualitätshinweis ist unter Berücksichtigung der Messunsicherheit keine wesentliche Veränderung der Gehalte gegenüber vorherigen Monitoringuntersuchungen festzustellen.

Die Höchstgehalte waren in einer Probe von getrockneten Datteln aus Tunesien sowie in jeweils 2 Proben Dinkelkörner und Weizenkörner aus Deutschland überschritten.

6.1.4.3 T-2-Toxin und HT-2-Toxin

Ein Beitrag zur Abschätzung der Verbraucherexposition mit den Fusarientoxinen **T-2** und **HT-2** wurde mit der erstmals im Rahmen des Monitorings durchgeführten Untersuchung von Dinkel- und Haferkörnern geleistet. Mit der erneuten Analyse von Maismehl und Weizenkörnern sollte die vorhandene Datenbasis erweitert werden und abgeschätzt werden, wie sich die Kontaminationssituation bei diesen Erzeugnissen verändert hat. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6.11 zusammengestellt.

Fusarientoxine werden auf dem Feld im Zeitraum von der Blüte bis zur Ernte gebildet. Die Entstehung von T-2- und HT-2-Toxin ist daher stark witterungsabhängigen Schwankungen unterworfen. Eine feuchte und kalte Witterung kann die Entwicklung von Fusarienpilzen beschleunigen.

Für T-2- und HT-2-Toxin in Lebensmitteln sind noch keine Höchstgehalte festgelegt, weil Daten über das Vorkommen dieser Fusarientoxine noch nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen. Außerdem sind weitere Untersuchungen zu den Faktoren, die das Vorkommen von T-2 und HT-2 in Getreide und Getreideerzeugnissen beeinflussen, notwendig. Im Expertengremium bei der EU-Kommission wurde auf der Grundlage einer EFSA-Stellungnahme aus dem Jahr 2011 über geeignete Risikomanagementmaßnahmen zur Begrenzung des Gehalts an T-2- und HT-2-Toxin in Getreide und Getreideerzeugnissen beraten. Als Ergebnis dieser Beratungen wurde im März 2013 eine EU-Empfehlung mit Richtwerten für die Summe der T-2- und HT-2-Toxine in Getreide und Ge-

⁹ Siehe <http://www.bvl.bund.de/buep2009>

¹⁰ Verordnung (EU) Nr. 594/2012 der Kommission vom 5. Juli 2012 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte für die Kontaminanten Ochratoxin A, nicht dioxinähnliche PCB und Melamin in Lebensmitteln, ABl. Nr. L 176 vom 06.07.2012, S. 43

Tab. 6.11 Ergebnisse der Untersuchungen auf T-2-Toxin und HT-2-Toxin (Summe)

Lebensmittel	Mykotoxin	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Median [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	90. Perzentil [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Maximum [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]
Dinkelkörner	T-2-Toxin und HT-2-Toxin, Summe	85	8,2	0,311	–	0,550	4,43
Haferkörner	T-2-Toxin und HT-2-Toxin, Summe	56	41,1	6,78	2,16	14,8	68,6
Maismehl	T-2-Toxin und HT-2-Toxin, Summe	61	16,4	0,868	–	1,59	27,6
Weizenkörner	T-2-Toxin und HT-2-Toxin, Summe	78	16,7	0,919	–	2,46	22,7

Tab. 6.12 Ergebnisse der Untersuchungen auf Fumonisine (Summe aus Fumonisin B₁ und B₂)

Lebensmittel	Mykotoxin	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Median [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	90. Perzentil [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Maximum [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]
Maismehl	Fumonisin B ₁ und B ₂ , Summe	57	87,7	187	74,0	488	1.355

treideerzeugnissen veröffentlicht, die für den aktuellen Berichtszeitraum jedoch noch keine Anwendung findet.

Der Anteil an Proben mit quantifizierten Gehalten lag bei den auf T-2 und HT-2 untersuchten Monitoring-Proben zwischen 8,2 % (Maismehl) und 41,1 % (Haferkörner).

Die erstmals im Monitoring untersuchten Dinkelkörner sind nur gering belastet.

Hafer und daraus hergestellte Erzeugnisse werden bevorzugt von T-2- und HT-2-Toxin bildenden Pilzen der Gattung *Fusarium spec.* befallen. Erwartungsgemäß wiesen daher Haferkörner deutlich höhere Gehalte für den Summenparameter T-2/HT-2 auf als die anderen im Rahmen des Monitorings 2012 untersuchten Getreideprodukte. Auffällig war zudem der Maximalgehalt in Höhe von 68,6 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Maismehl wurde bereits im Monitoring 2009 und Weizenmehl im Jahr 2006 auf T-2 und HT-2 mit einer nicht repräsentativen Anzahl von Proben untersucht. Eine statistisch gesicherte Aussage über die Entwicklung der Gehalte ist daher nicht möglich. Die aktuellen Befunde lagen bei beiden Produkten im Mittelwert jeweils unter 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$, was auf eine sehr geringe Belastung hindeutet.

Fazit

Die Entstehung von T-2- und HT-2-Toxin ist stark witterungsabhängigen Schwankungen unterworfen. Eine feuchte und kalte Witterung kann die Entwicklung von Fusarienpilzen beschleunigen.

Erwartungsgemäß weisen Haferkörner deutlich höhere Gehalte an T-2-/HT-2-Toxinen auf als die anderen im Rahmen des Monitorings 2012 untersuchten Getreide-

produkte. Aus der Literatur ist bekannt, dass Hafer im Vergleich zu anderen Getreidearten bevorzugt von T-2-/HT-2-bildenden Fusarienpilzen befallen wird.

Die untersuchten Proben von Maismehl, Dinkelkörnern und Weizenkörnern waren nur gering mit T-2-/HT-2-Toxin belastet.

6.1.4.4 Fumonisine B₁ und B₂

Die erneute Untersuchung von Maismehl auf Fumonisine B₁ und B₂ diente der Vervollständigung der bisher im Monitoring erhobenen Daten und zur Trendanalyse im Hinblick auf die Kontaminationssituation. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6.12 zusammengestellt.

Für die Summe der Fumonisine B₁ und B₂ sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 für bestimmte verarbeitete Lebensmittel auf Maisbasis EU-weit harmonisierte Höchstgehalte festgesetzt.

Im Monitoring 2012 wurden 57 Proben Maismehl auf Fumonisine B₁ und B₂ untersucht. Der Anteil von Proben mit quantifizierten Gehalten war mit 87,7 % deutlich über den Erhebungen von 2003 und 2009. Die Mittelwerte und Mediane für den Summenparameter liegen bei allen bisher untersuchten Jahrgängen weit auseinander, was auf eine statistisch ungleiche Verteilung schließen lässt. Der Mittelwert der Gehalte der in 2012 untersuchten Maismehl-Proben lag mit 187 $\mu\text{g}/\text{kg}$ zwar über den im Monitoring 2009 untersuchten Proben, jedoch deutlich unter den Gehalten des Untersuchungsjahrgangs 2003. Eine eindeutige Tendenz in der Entwicklung der Gehalte lässt sich somit nicht feststellen.

Witterungsbedingte Einflüsse beim Befall von Getreide mit Fusarienpilzen vor der Ernte sind eine mögliche

Erklärung für die stark schwankenden Gehalte über die letzten Untersuchungsjahrgänge.

Der Maximalwert wurde in einer Probe unbekannter Herkunft mit 1.355 µg/kg bestimmt. Der für Maismehl zum unmittelbaren menschlichen Verzehr geltende Höchstgehalt in Höhe von 1.000 µg/kg wurde in diesem Fall überschritten.

Fazit

Ein hoher Anteil der im Jahr 2012 untersuchten 57 Proben Maismehl wies quantifizierbare Gehalte an Fumonisin B₁ und B₂ auf, die im Mittel allerdings auf niedrigem Niveau lagen. Der Mittelwert in den Gehalten lag zwischen den Ergebnissen früherer Untersuchungsjahre, so dass keine eindeutige Tendenz in der Entwicklung der Gehalte abgeleitet werden kann. Witterungsbedingte Einflüsse beim Befall von Getreide mit Fusarienpilzen können eine Erklärung für die stark schwankenden Gehalte sein. Der für Maismehl zum unmittelbaren menschlichen Verzehr geltende Höchstgehalt wurde in einer Probe unbekannter Herkunft überschritten.

6.1.5 Elemente

Die Gehalte an Elementen und dabei insbesondere an **Schwermetallen** werden seit vielen Jahren regelmäßig in verschiedenen Warengruppen innerhalb des Lebensmittel-Monitorings untersucht. Von den 29 Lebensmitteln, die im Jahr 2012 auf Elemente analysiert wurden, liegen bereits zu Fleisch und Leber vom Kalb, zu Hering, Hühnereiern, Nordseekrabbenfleisch, Thunfisch in eigenem Saft (Konserve), Grünkohl, geröstetem Kaffee, Kakaopulver, Paprikapulver, Radieschen, Rucola, Schokolade mit Qualitätshinweis, Tafelweintrauben, Wein, Weizenkörner und zu Zuchtchampignons vergleichbare Ergebnisse zu verschiedenen Elementen aus früheren Monitoringuntersuchungen vor.

Alle Erzeugnisse wurden auf Aluminium, Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Selen und Zink untersucht und in Abhängigkeit von der Relevanz auch auf Mangan, Nickel, Quecksilber, Thallium und Zinn. Die Ergebnisse zu den nachfolgend nicht berichteten Elementen sind im Tabellenband zum Monitoring 2012 dargestellt (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>).

6.1.5.1 Blei

Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse zu **Blei** ist in Tabelle 6.13 dargestellt. Von den Lebensmitteln, die im Jahr 2012 auf Elemente analysiert wurden, liegen zu Hering, Thunfisch in eigenem Saft (Konserve), Hühnereiern, Fleisch und Leber vom Kalb, Nordseekrabben-

fleisch, Grünkohl, geröstetem Kaffee, Kakaopulver, Paprikapulver, Radieschen, Rucola, Schokolade mit Qualitätshinweis, Tafelweintrauben, Wein, Weizenkörnern und Zuchtchampignons bereits Ergebnisse aus früheren Monitoringuntersuchungen vor, die für einen Vergleich der Kontaminationssituation herangezogen wurden.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf Blei untersuchten Monitoring-Proben tierischer Herkunft lag zwischen 1,4 % (Thunfisch in eigenem Saft, Konserve) und 63,4 % (Leber vom Kalb).

Die für Thunfisch in eigenem Saft, Hühnereier, Hering und Nordseekrabbenfleisch ermittelten mittleren Blei-Gehalte in Höhe von 0,004 mg/kg bzw. 0,01 mg/kg lagen auf sehr niedrigem Niveau. Thunfisch in eigenem Saft (Konserve) wurde bereits im Jahr 1999 analysiert. Damals betrug der Median 0,02 mg/kg und das Maximum 0,14 mg/kg. Demgegenüber haben sich die Blei-Gehalte im Median und im Maximum im Jahr 2012 deutlich verringert. Auch bei Nordseekrabbenfleisch konnte eine Abnahme der medianen Gehalte beobachtet werden. So lag der Median im Jahr 1995 bei 0,018 mg/kg und im Monitoring-Jahr 2008 bei 0,02 mg/kg, wohingegen im Jahr 2012 nur 0,01 mg/kg quantifiziert wurden. Die mittleren Gehalte bei Hühnereiern sowie Hering lagen nahezu auf gleich niedrigem Niveau wie bei den Monitoringuntersuchungen der Vorjahre. Leber vom Kalb wies mit einem Mediangehalt mit 0,02 mg/kg und einem Maximalgehalt von 0,336 mg/kg im Vergleich zu den übrigen Lebensmitteln tierischer Herkunft eine höhere Blei-Belastung auf. Aufgrund der charakteristischen Anreicherung von Schwermetallen in der Leber sind hierbei im Vergleich zu Fleisch vom Kalb höhere Gehalte zu erwarten. Die Befunde für Leber vom Kalb bestätigen im Wesentlichen die Analysenergebnisse des Monitorings 2006. Für den erstmalig untersuchten Harzerkäse ist ein relativ hoher Maximalwert von 0,43 mg/kg zu verzeichnen. Es handelt sich hierbei jedoch eher um eine punktuell erhöhte Kontamination, zumal die medianen Gehalte bei diesem Lebensmittel mit 0,015 mg/kg auf niedrigem Niveau lagen.

Der Anteil quantifizierter Gehalte bei den auf Blei untersuchten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft lag zwischen 0 % (Radieschen) und 100 % (Paprikapulver). Die mittleren Blei-Gehalte der untersuchten Proben von Grünkohl, Kaffee (geröstet, gemahlen) und Zuchtchampignons waren mit einem Mediangehalt von 0,005 mg/kg bis 0,02 mg/kg als gering einzustufen und wiesen gegenüber vergleichbaren Ergebnissen aus den Vorjahren niedrigere Werte auf. Radieschen, Rucola, Tafelweintrauben, Weiß- und Rotwein sowie Weizen wurden im Jahr 2012 mit einer geringen Probenzahl auf freiwilliger Basis untersucht. Diese Lebensmittel enthielten nur geringe Mengen an Blei; aufgrund der nicht repräsentativen Probenzahlen bei diesen Lebensmitteln ist jedoch ein Ver-

Tab. 6.13 Ergebnisse der Blei-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Harzerkäse	109	31,2	0,035	0,015	0,430
Hering	58	50,0	0,014	0,010	0,050
Hühnereier	102	9,8	0,008	0,004	0,085
Kalb (Fleisch)	94	29,8	0,016	0,016	0,118
Kalb (Leber)	71	63,4	0,039	0,020	0,336
Nordseekrabbenfleisch	76	35,5	0,011	0,010	0,061
Thunfisch in eigenem Saft (Konserve)	74	1,4	0,007 ^b	0,004	0,006
Brennnesseltee (Aufguss)	29	51,7	0,004	0,005	0,011
Datteln (getrocknet)	103	30,1	0,032	0,016	0,430
Dinkelkörner	90	18,9	0,012	0,006	0,058
Grünkohl (frisch/tiefgefroren/vor- und zubereitet)	111	78,4	0,022	0,017	0,120
Kaffee (geröstet, gemahlen)	118	47,5	0,033	0,020	0,579
Kakaopulver (schwach entölt/stark entölt)	87	97,7	0,152	0,148	0,329
Kamillenblütentee (Aufguss)	45	55,6	0,003	0,003	0,006
Maismehl	84	33,3	0,019	0,006	0,110
Olivenöl (natives/natives extra)	97	10,3	0,010	0,006	0,170
Paprikapulver (Fruchtgewürz)	11	100,0	0,456	0,413	0,959
Petersilienblätter	110	86,4	0,043	0,027	0,210
Pinienkerne	102	78,4	0,044	0,038	0,234
Radieschen	11	0	–	–	–
Rucola	18	88,9	0,025	0,022	0,064
Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil)	128	92,2	0,063	0,056	0,200
Tafelweintraupe	41	2,4 ^a	0,003	0,002	0,015
Wassermelone	107	10,3	0,007	0,005	0,040
Wein (weiß)	18	55,6	0,014	0,015	0,026
Wein (rot)	12	33,3	0,011	0,008	0,021
Weizenkörner	14	85,7	0,052	0,035	0,164
Zuchtchampignon	129	12,4	0,007	0,005	0,099
Zuckermais	87	10,3	0,010	0,005	0,173

^a Nur in einer Probe quantifiziert

^b Zur Erläuterung, warum der Mittelwert über dem höchsten gemessenen Gehalt liegt, s. im Glossar unter „Statistische Konventionen“.

gleich der statistischen Kennwerte mit den früheren Probenjahrgängen nicht durchführbar. In nahezu jeder der untersuchten Proben von Kakaopulver und Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil) konnte Blei quantitativ bestimmt werden. Die Medianwerte bei Kakaopulver und Schokolade mit Qualitätshinweis in Höhe von 0,148 mg/kg bzw. 0,056 mg/kg zeigten einen im Vergleich zu den übrigen Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft erhöhten Belastungsgrad dieses Schwermetalls auf. Gegenüber den Monitoring-Ergebnissen aus dem Jahr 2008 ist für Kakaopulver ein Anstieg des Median- und des Maximalwertes zu beobachten, wohingegen für Schokolade mit Qualitätshinweis gegenüber dem Monitoring-

Jahr 2008 ein Rückgang des Median- und des Maximalwertes zu verzeichnen ist.

Ebenso lassen die Ergebnisse zu Paprikapulver (Fruchtgewürz) einen erhöhten Kontaminationsgrad erkennen. Bei diesem Gewürz wurde Blei in 100 % der Proben mit einem erhöhten Medianwert von 0,413 mg/kg und einem auffällig hohen maximalen Gehalt von 0,959 mg/kg quantifiziert. Allerdings ist die geringe Anzahl von 11 Proben bei Paprikapulver als nicht repräsentativ anzusehen. Paprikapulver wurde bereits im Jahre 2002 mit 136 Proben auf Blei untersucht, wobei bereits eine auffällig erhöhte Kontamination mit Blei festgestellt wurde. Ein direkter Vergleich der statistischen Kennwerte ist jedoch

Tab. 6.14 Überschreitung der Höchstgehalte von Blei

Lebensmittel	HG ^a [mg/kg Angebotsform]	Anzahl Proben > HG ^a (Herkunft)
Kalb (Fleisch)		0,1 1 (Deutschland)
Olivenöl (natives/natives extra)		0,1 1 (Griechenland)
Zuckermais		0,1 1 (Deutschland)

^a HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 in der jeweils geltenden Fassung

aufgrund der geringen Probenzahl im Jahr 2012 nicht durchführbar.

Zum ersten Mal im Rahmen des Lebensmittel-Monitorings wurden im Jahr 2012 Dinkelkörner, Brennnessel- bzw. Kamillenblütenteeaufguss sowie Datteln, Maismehl, Olivenöl (nativ, nativ extra), Petersilienblätter, Pinienkerne, Wassermelone und Zuckermais auf Blei untersucht. Die für diese Lebensmittel ermittelten mittleren Blei-Gehalte (0,003 mg/kg bis 0,038 mg/kg) bewegten sich insgesamt auf niedrigem Niveau.

Für einige Lebensmittel, die dieses Jahr im Monitoring untersucht wurden, sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 EU-weit harmonisierte Blei-Höchstgehalte festgelegt. In einer Probe Fleisch vom Kalb, in einer Probe Olivenöl sowie in einer Probe Zuckermais traten Höchstgehaltsüberschreitungen auf (s. Tab. 6.14). Die mittleren Blei-Gehalte in diesen Lebensmitteln waren jedoch unauffällig, so dass nicht von einer allgemein erhöhten Belastung, sondern eher von einer punktuell erhöhten Kontamination auszugehen ist.

Fazit

Unter den im Jahr 2012 betrachteten Lebensmitteln tierischer Herkunft wiesen Fleisch und Leber vom Kalb sowie Harzerkäse im Median und im Maximum höhere Blei-Gehalte auf als Hering, Thunfisch in eigenem Saft (Konserve), Hühnereier und Nordseekrabbenfleisch. Die Leber als Entgiftungsorgan im tierischen Organismus reichert die mit dem Futter aufgenommenen Schwermetalle an; dies erklärt die höheren Blei-Gehalte für dieses Lebensmittel. Bei den Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft wurde für Kakaopulver sowie Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil) eine vergleichsweise erhöhte Kontamination mit Blei festgestellt. Im Weiteren wurden für Paprikapulver (Fruchtgewürz) auffällig hohe Gehalte dieses Schwermetalls ermittelt. Aufgrund der geringen Verzehrsmenge dieses Gewürzes und der dadurch bedingten geringen Exposition ist jedoch nicht von einem gesundheitlichen Risiko für den Verbraucher auszugehen. Bei den erstmalig im Monitoring 2012 auf Blei untersuchten Lebensmitteln Dinkelkörner, Brennnessel- und Kamillenblütenteeaufguss sowie Datteln, Maismehl, Olivenöl, Petersilienblätter, Pinienkerne, Wassermelone und

Zuckermais wurde Blei nur in geringen Mengen quantifiziert.

6.1.5.2 Cadmium

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der im Jahr 2012 bezüglich ihres Cadmium-Gehaltes untersuchten Lebensmittel ist in Tabelle 6.15 wiedergegeben. Analog zu Blei liegen zu Fleisch und Leber vom Kalb, zu Hering, Hühnereiern, Nordseekrabbenfleisch, Thunfisch in eigenem Saft (Konserve), Grünkohl, geröstetem Kaffee, Kakaopulver, Paprikapulver, Radieschen, Rucola, Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil), Tafelweintruben, Wein, Weizenkörnern und zu Zuchtchampignons Ergebnisse aus früheren Monitoringuntersuchungen vor, die zum Vergleich herangezogen wurden.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf Cadmium untersuchten Monitoring-Proben tierischer Herkunft lag zwischen 3,9 % (Hühnereier) und 94,7 % (Nordseekrabbenfleisch). Die im Jahr 2012 untersuchten Proben von Hering, Hühnereier sowie Fleisch vom Kalb waren nur sehr gering mit Cadmium kontaminiert. Die mittleren Gehalte in Höhe von 0,001 mg/kg bzw. 0,004 mg/kg lagen für diese Lebensmittel in etwa auf gleich niedrigem Niveau wie bei den Untersuchungen in den Vorjahren. Ebenso wurde in dem erstmalig im Jahr 2012 untersuchten Harzerkäse mit einem Medianwert von 0,004 mg/kg ein sehr niedriger Cadmium-Gehalt ermittelt. Leber vom Kalb, Nordseekrabbenfleisch sowie Thunfisch in eigenem Saft (Konserve) wiesen im Vergleich zu den übrigen tierischen Lebensmitteln im Median höhere Cadmium-Gehalte in Höhe von 0,019 mg/kg bzw. 0,021 mg/kg auf. Die mittleren Gehalte für Leber vom Kalb sowie Nordseekrabbenfleisch bestätigen im Wesentlichen die Analyseergebnisse des Monitorings der Vorjahre. Bei Thunfisch in eigenem Saft sind die mittleren Gehalte jedoch im Vergleich zur letztmaligen Untersuchung im Jahr 1999 erhöht; hinsichtlich des Maximalwertes ist bei diesem Lebensmittel jedoch ein Rückgang zu verzeichnen.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf Cadmium untersuchten Monitoring-Proben pflanzlicher Herkunft lag zwischen 0 % (Weiß- bzw. Rotwein) und 100 % (Kakaopulver, Paprikapulver, Radieschen, Rucola und Weizenkörner). Kakaopulver und Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil) wiesen sowohl

Tab. 6.15 Ergebnisse der Cadmium-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Harzerkäse	109	23,9	0,004	0,004	0,019
Hering	58	69,0	0,005	0,004	0,017
Hühnereier	102	3,9	0,002 ^b	0,001	0,001
Kalb (Fleisch)	94	17,0	0,005	0,004	0,017
Kalb (Leber)	71	78,9	0,023	0,019	0,115
Nordseekrabbenfleisch	76	94,7	0,022	0,021	0,053
Thunfisch in eigenem Saft (Konserve)	74	75,7	0,023	0,021	0,093
Brennnesseltee (Aufguss)	29	6,9	0,001	0,001	0,001
Datteln (getrocknet)	103	3,9	0,004 ^b	0,003	0,003
Dinkelkörner	90	93,3	0,033	0,031	0,089
Grünkohl (frisch/tiefgefroren/vor- und zubereitet)	111	96,4	0,021	0,018	0,230
Kaffee (geröstet, gemahlen)	118	37,3	0,007	0,005	0,058
Kakaopulver (schwach entölt/stark entölt)	87	100	0,189	0,162	0,861
Kamillenblütentee (Aufguss)	45	57,8	0,001	0,001	0,004
Maismehl	84	11,9	0,003	0,004	0,006
Olivenöl (natives/natives extra)	96	9,4	0,004	0,004	0,012
Paprikapulver (Fruchtgewürz)	11	100	0,167	0,140	0,559
Petersilienblätter	110	94,5	0,023	0,013	0,140
Pinienkerne	102	97,1	0,119	0,112	0,519
Radieschen	11	100	0,007	0,007	0,010
Rucola	18	100	0,033	0,035	0,047
Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil)	128	99,2	0,210	0,203	0,900
Tafelweintraube	41	2,4 ^a	0,001	0,001	0,005
Wassermelone	107	8,4	0,002	0,001	0,003
Wein (weiß)	21	0	–	–	–
Wein (rot)	12	0	–	–	–
Weizenkörner	14	100	0,035	0,030	0,059
Zuchtchampignon	125	76,8	0,006	0,005	0,027
Zuckermais	82	74,4	0,005	0,004	0,026

^a Nur in einer Probe quantifiziert

^b Zur Erläuterung, warum der Mittelwert über dem höchsten gemessenen Gehalt liegt, s. im Glossar unter „Statistische Konventionen“.

hinsichtlich des Medians in Höhe von 0,162 mg/kg bzw. 0,203 mg/kg als auch hinsichtlich des Maximalgehalts in Höhe von 0,861 mg/kg bzw. 0,900 mg/kg den höchsten Belastungsgrad für Cadmium auf. In nahezu jeder der untersuchten Proben dieser Lebensmittel wurde Cadmium quantifiziert. Da der Cadmium-Gehalt in Schokolade mit dem Anteil an Edelkakao korreliert, erfolgte 2008 bereits die gezielte Beprobung von Schokoladen mit Qualitätshinweis. Der Kakaoanteil lag dabei im Bereich von 30 % bis 88 % und der Cadmium-Gehalt bei 0,118 mg/kg (Median) bzw. 0,749 mg/kg (Maximalwert), wohingegen die im Jahr 2012 beprobten Qualitätsschokoladen mind. 80 % Kakao enthielten. Dies könnte den im Vergleich zum Monitoring-Jahr 2008 erhöhten Mediangehalt in Höhe von 0,203 mg/kg erklären.

Bei Grünkohl, Kaffee (geröstet, gemahlen) und Zuchtchampignons lagen die Gehalte im Median in etwa auf gleichem Niveau (0,005 mg/kg bis 0,031 mg/kg) wie in den Vorjahren 1997, 1999, 2007 und 2009; die Belastung dieser Lebensmittel ist damit weiterhin als gering einzustufen. Im Falle von Zuchtchampignons ist zudem eine deutliche Verringerung des Maximalgehaltes von 0,149 mg/kg auf 0,027 mg/kg zu verzeichnen. Bei Grünkohl wurde lediglich ein erhöhter Maximalgehalt von 0,23 mg/kg festgestellt, der den in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalt von 0,2 mg/kg überschreitet. Dies deutet auf eine punktuelle Belastungsspitze bei diesem Lebensmittel hin. Ebenso enthielten die auf freiwilliger Basis untersuchten Proben von Radieschen, Tafelweintrauben, Weizen und Rucola nur geringe Mengen an Cad-

mium; bei Weiß- bzw. Rotwein wurde Cadmium in keiner der untersuchten Proben quantifiziert. Aufgrund der nicht repräsentativen Probenzahlen bei diesen Lebensmitteln ist jedoch ein Vergleich der statistischen Kennwerte mit den früheren Probenjahrgängen nicht durchführbar.

Auffällig waren die Ergebnisse der analysierten Cadmium-Gehalte in Pinienkernen (erstmalig 2012 untersucht) und Paprikapulver (Fruchtgewürz). In nahezu jeder der Proben dieser Erzeugnisse wurde Cadmium quantitativ bestimmt. Im Median betragen die Gehalte bei Paprikapulver 0,140 mg/kg und bei Pinienkernen 0,112 mg/kg und im Maximum 0,559 mg/kg bzw. 0,519 mg/kg. Allerdings ist die geringe Anzahl von 11 Proben bei Paprikapulver als nicht repräsentativ anzusehen. Paprikapulver wurde bereits im Jahre 2002 mit 136 Proben auf Cadmium untersucht, wobei bereits eine auffällig erhöhte Kontamination mit Cadmium festgestellt wurde. Ein direkter Vergleich der statistischen Kennwerte ist jedoch aufgrund der geringen Probenzahl im Jahr 2012 nicht durchführbar.

Die Cadmium-Belastung der erstmalig 2012 untersuchten Lebensmittel Brennnessel- bzw. Kamillenblütenteeaufguss sowie Datteln, Maismehl, Olivenöl, Wassermelone und Zuckermais ist als sehr gering einzustufen. Im Weiteren ist die Belastung der erstmals untersuchten Dinkelkörner und Petersilienblätter mit einem mittleren Gehalt von 0,031 mg/kg bzw. 0,013 mg/kg als gering einzustufen.

Fazit

Die im Jahr 2012 untersuchten Lebensmittelproben tierischen Ursprungs waren insgesamt nur gering mit Cadmium kontaminiert. Bei den pflanzlichen Lebensmitteln bewegten sich die Cadmium-Gehalte von Grünkohl, Kaffee (geröstet, gemahlen) und Zuchtchampignons auf etwa gleich niedrigem Niveau wie bei den Untersuchungen der Vorjahre. In einer Probe Grünkohl war der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegte Höchstgehalt überschritten. Die mittleren Cadmium-Gehalte in diesen Lebensmitteln waren jedoch unauffällig, so dass nicht von einer allgemein erhöhten Belastung, sondern eher von einer punktuell erhöhten Kontamination auszugehen ist. Die Cadmium-Gehalte der erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Lebensmittel Dinkelkörner, Brennnessel- bzw. Kamillenblütenteeaufguss sowie Datteln, Maismehl, Olivenöl, Petersilie, Wassermelone und Zuckermais sind als gering einzustufen. Vergleichsweise erhöhte Cadmium-Gehalte wurden in Pinienkernen und Paprikapulver (Fruchtgewürz) quantifiziert. Die Entwicklung der Cadmium-Gehalte in diesen Lebensmitteln sollte im Rahmen zukünftiger Monitoringunter-

suchungen weiter beobachtet werden. Ein erhöhter Belastungsgrad wurde des Weiteren für Kakaopulver und insbesondere für Schokolade mit Qualitätshinweis ermittelt, welche sich durch einen hohen Anteil an Edelkakaos auszeichnet (mind. 80 % Kakaoanteil). Kakaopflanzen nehmen dieses Schwermetall über die Wurzeln aus dem Boden auf und reichern es in den Kakaobohnen an. In Abhängigkeit vom Cadmium-Vorkommen im Boden und von der Kakaosorte kann der Gehalt an Cadmium im Kakaoschmelze bzw. in der Schokolade daher unterschiedlich hoch sein. Um ein Gesundheitsrisiko durch erhöhte Cadmium-Gehalte von Kakao und Kakaoprodukten zu vermeiden, erscheint eine Erweiterung der Höchstgehaltsregelung in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 gerechtfertigt. Im Sachverständigenausschuss „Industrie- und Umweltkontaminanten“ der Europäischen Kommission wird daher zurzeit intensiv über die Einführung von Höchstgehalten für Cadmium in Schokolade und Kakaopulver diskutiert.

6.1.5.3 Quecksilber

Grundsätzlich sollten die Quecksilber-Gehalte in Lebensmitteln so niedrig sein, wie dies vernünftigerweise zu erreichen ist. Aus diesem Grund war Quecksilber schon immer einer der wichtigsten Untersuchungsparameter im Lebensmittel-Monitoring.

Auf den Gehalt an Gesamt-Quecksilber wurden im Jahr 2012 im Rahmen des Warenkorb-Monitorings Fleisch und Leber vom Kalb, Harzerkäse, Hering, Hühnereier, Nordseekrabbenfleisch, Thunfisch in eigenem Saft (Konserve) und Zuchtchampignons untersucht. Des Weiteren wurden einige weitere Lebensmittel pflanzlicher Herkunft auf freiwilliger Basis untersucht. Zu Hering, Hühnereiern, Kakaopulver, Leber vom Kalb, Nordseekrabbenfleisch, Schokolade mit Qualitätshinweis, Thunfisch in eigenem Saft (Konserve) und Zuchtchampignons gibt es aus dem Monitoring früherer Jahre bereits einige Ergebnisse zur Kontamination mit Quecksilber. Tabelle 6.16 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Quecksilber-Untersuchungen.

Die im Rahmen des Warenkorb-Monitorings für Quecksilber ermittelten Probenanteile mit quantifizierten Gehalten lagen bei den untersuchten Lebensmitteln tierischen Ursprungs zwischen 3,9 % (Hühnereier) und 100 % (Hering und Thunfisch in eigenem Saft). Harzerkäse, Hühnereier sowie Fleisch und Leber vom Kalb weisen mit mittleren Gehalten von 0,002 mg/kg bis 0,005 mg/kg nur eine sehr geringe Belastung mit Quecksilber auf. Bei Leber vom Kalb sowie Hühnereiern bestätigen die geringen Quantifizierungshäufigkeiten sowie die geringen medianen Gehalte den bereits bei den letzten Untersuchungen in den Jahren 2006 bzw. 2001 ermittelten geringen Belastungsgrad. Bei Leber vom Kalb ist weiterhin eine deutliche Reduktion des Maximalgehaltes

Tab. 6.16 Ergebnisse der Untersuchungen zu Quecksilber

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Harzerkäse	109	12,8	0,003	0,002	0,008
Hering	58	100	0,058	0,056	0,109
Hühnereier	102	3,9	0,002	0,002	0,002
Kalb (Fleisch)	94	6,4	0,004	0,005	0,007
Kalb (Leber)	71	9,9	0,004	0,005	0,012
Nordseekrabbenfleisch	76	98,7	0,061	0,057	0,327
Thunfisch in eigenem Saft (Konserve)	74	100	0,141	0,095	0,480
Datteln (getrocknet)	19	5,3 ^a	0,001	0,002 ^b	0,001
Grünkohl (frisch/tiefgefroren/vor- und zubereitet)	19	26,3	0,003	0,004	0,006
Kakaopulver (schwach entölt/stark entölt)	15	100	0,002	0,002	0,003
Petersilienblätter	19	5,3 ^a	0,005	0,005	0,005
Pinienkerne	16	50,0	0,006	0,005	0,007
Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil)	32	50,0	0,004 ^b	0,001	0,002
Zuchtchampignon	129	45,0	0,004	0,004	0,040

^a Nur in einer Probe quantifiziert

^b Zur Erläuterung, warum der Mittelwert und Median über dem höchsten gemessenen Gehalt liegen, s. im Glossar unter „Statistische Konventionen“.

Tab. 6.17 Überschreitung der Höchstgehalte von Quecksilber

Lebensmittel	HG ^a [mg/kg Angebotsform]	Anzahl Proben > HG ^a (Herkunft)
Kalb (Leber)	0,01	1 (Deutschland)
Zuchtchampignon	0,01	4 (Polen)

^a HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005

zu verzeichnen. Nur in einer Probe war der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegte Höchstgehalt von 0,01 mg/kg geringfügig überschritten (s. Tab. 6.18). Die auf Quecksilber getesteten Proben der beiden Fischarten (Thunfisch in eigenem Saft und Hering) bzw. Nordseekrabbenfleisch wiesen gegenüber den übrigen im Jahr 2012 untersuchten Lebensmitteln tierischer bzw. pflanzlicher Herkunft im Median sowie im Maximum deutlich höhere Quecksilber-Gehalte auf. Diese Befunde lassen sich bei diesen Lebensmitteln mit einer erhöhten Anreicherung von Umweltgiften wie z. B. Schwermetallen erklären. Dies gilt insbesondere für alte Raubfische wie z. B. Thunfische, die am Ende der Nahrungskette stehen. Thunfisch in eigenem Saft (Konserve) wies deshalb mit einem Quantifizierungsanteil von 100 %, einem mittlerem Gehalt von 0,095 mg/kg sowie einem Maximum von 0,48 mg/kg den höchsten Kontaminationsgrad auf. Er lag auf etwa gleich hohem Niveau wie bei der letztmaligen Untersuchung im Jahr 1999. Bei Hering und Nordseekrabbenfleisch lagen die Gehalte im Median mit 0,056 mg/kg bzw. 0,057 mg/kg niedriger als bei Thunfisch. Bei Hering sind die medianen Gehalte im Vergleich zu den Untersuchungen in den Jahren 1995, 1996 und 2004 gestiegen; für

Nordseekrabbenfleisch lässt sich hingegen eine Abnahme des Mediangehalts verzeichnen. Obgleich die im Jahr 2012 untersuchten Fischarten sowie Krabbenfleisch-Proben vergleichsweise erhöhte Quecksilber-Gehalte aufwiesen, war bei keiner dieser Lebensmittel der Höchstgehalt, welcher aus Gründen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegt wurde, überschritten. Dieser liegt für Hering und Krabben bei 0,5 mg/kg und für Thunfisch bei 1,0 mg/kg. Insofern liegt die Quecksilber-Belastung auch bei den untersuchten Fisch- bzw. Nordseekrabbenfleisch-Proben insgesamt auf relativ niedrigem Niveau.

Einige der im Jahre 2012 untersuchten Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs wurden erstmalig bzw. auf freiwilliger Basis mit einer reduzierten Anzahl von 15 bis 22 Proben auf Quecksilber analysiert. Die medianen Gehalte im Bereich von 0,002 mg/kg bis 0,005 mg/kg sowie die Maximalgehalte im Bereich von 0,001 mg/kg bis 0,007 mg/kg zeigten eine sehr geringe Belastung bei den pflanzlichen Lebensmitteln auf. Bei Kakaopulver liegen Untersuchungsergebnisse bereits aus früheren Jahren vor. Im Gegensatz zur früheren Untersuchung im Jahr 2008, bei der nur 4,5 % der Proben mit quantifizierten Gehalten

Tab. 6.18 Ergebnisse der Kupfer

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Harzerkäse	109	56,0	0,555	0,500	1,20
Hering	58	70,7	0,709	0,675	1,30
Hühnereier	102	86,3	0,574	0,557	3,55
Kalb (Fleisch)	87	67,8	1,57	0,500	33,0
Kalb (Leber)	65	100	135	112	454
Nordseekrabbenfleisch	67	98,5	8,29	8,34	15,3
Thunfisch in eigenem Saft (Konserve)	62	100	0,526	0,530	0,820
Brennnesseltee (Aufguss)	29	65,5	0,147	0,150	0,440
Datteln (getrocknet)	103	98,1	2,26	2,29	5,57
Dinkelkörner	90	100	5,20	4,94	10,1
Grünkohl (frisch/tiefgefroren/vor- und zubereitet)	110	89,1	0,596	0,528	3,01
Kaffee (geröstet, gemahlen)	118	100	14,0	13,6	23,4
Kakaopulver (schwach entölt/stark entölt)	87	100	40,2	40,0	51,4
Kamillenblütentee (Aufguss)	45	64,4	0,152	0,076	0,625
Maismehl	83	83,1	0,823	0,750	2,42
Olivenöl (natives/natives extra)	96	22,9	0,083	0,020	0,600
Paprikapulver (Fruchtgewürz)	11	100	10,3	9,95	12,6
Petersilienblätter	108	98,1	2,41	1,39	42,1
Pinienkerne	102	100	16,0	12,5	35,0
Radieschen	11	100	0,143	0,130	0,190
Rucola	18	100	1,23	0,465	14,2
Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil)	128	100	18,9	19,2	36,5
Tafelweintraupe	41	100	1,46	0,980	9,00
Wassermelone	96	82,3	0,430	0,400	2,09
Wein (weiß)	21	61,9	0,195	0,170	0,580
Wein (rot)	12	66,7	0,207	0,220	0,370
Weizenkörner	14	100	3,55	3,09	7,30
Zuchtchampignon	129	100	2,24	2,10	4,05
Zuckermais	87	97,7	0,856	0,860	2,01

ten aufgetreten waren, wurde 2012 in allen untersuchten Proben von Kakaopulver Quecksilber quantitativ bestimmt. Die Gehalte lagen allerdings mit 0,002 mg/kg bzw. 0,003 mg/kg auf einem noch niedrigeren Niveau als im Jahre 2008. Ebenso wurde Quecksilber in der Hälfte der insgesamt untersuchten 32 Proben von Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil) quantitativ bestimmt, wohingegen in den Vorjahren dieses Schwermetall in Schokolade überhaupt nicht quantifizierbar war. Auch hier wurden allerdings im Median wie auch im Maximum sehr geringe Gehalte von 0,001 mg/kg bzw. 0,002 mg/kg ermittelt. Zuchtchampignons wurden im Jahr 2012 mit einer Anzahl von 129 Proben wie bereits in den Vorjahren im repräsentativen Umfang untersucht. Die Gehalte lagen mit einem Medianwert von 0,004 mg/kg auf annähernd gleich niedrigem Niveau wie

bei den Untersuchungen der Vorjahre. Der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 für Kulturpilze festgelegte Quecksilber-Höchstgehalt von 0,01 mg/kg, der auch für Zuchtchampignons anzuwenden ist, war in 4 Proben Zuchtchampignons überschritten (s. Tab. 6.17). Die mittleren Blei-Gehalte in diesem Lebensmittel waren jedoch unauffällig, so dass nicht von einer allgemein erhöhten Belastung, sondern eher von einer punktuell erhöhten Kontamination auszugehen ist.

Fazit

Hühnereier sowie Leber vom Kalb waren wie in den Vorjahren sehr gering mit Quecksilber belastet. Nur in einer Probe Kalbsleber war der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegte Höchstgehalt von 0,01 mg/kg ge-

Tab. 6.19 Überschreitung der Höchstgehalte von Kupfer

Lebensmittel	HG ^a [mg/kg]	Anzahl Proben > HG (Herkunft)
Hühnereier		2 1 (Deutschland)
Kalb (Fleisch)		5 3 (Deutschland)
Kalb (Leber)		30 55 (51× Deutschland, 4× Niederlande)
Dinkelkörner		10 1 (Deutschland)
Petersilienblätter		20 1 (Deutschland)
Pinienkerne		30 7 (4× unbekannt; 2× Italien; 1× Türkei)

^a HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005

ringfügig überschritten. Im Weiteren war für den erstmalig im Warenkorb-Monitoring berücksichtigten Harzerkäse und das Fleisch vom Kalb nur eine sehr geringe Kontamination mit Quecksilber festzustellen. Bei den untersuchten Fischarten (Hering sowie Thunfisch in eigenem Saft, Konserve) sowie Nordseekrabbenfleisch wurden höhere Quecksilber-Gehalte ermittelt; diese Befunde waren jedoch aufgrund der charakteristischen Anreicherung von Quecksilber in diesen Lebensmitteln zu erwarten. Allerdings traten weder bei den untersuchten Fischarten noch bei Nordseekrabbenfleisch Höchstgehaltsüberschreitungen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 auf. Die Quecksilber-Gehalte der untersuchten Proben pflanzlichen Ursprungs, einschließlich der erstmalig getesteten Lebensmittel Datteln, Grünkohl, Petersilienblätter und Pinienkernen, waren ebenfalls als sehr gering einzustufen. Der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 für Kulturpilze festgelegte Quecksilber-Höchstgehalt von 0,01 mg/kg, der auch für Zuchtchampignons anzuwenden ist, war in 4 Proben Zuchtchampignons überschritten. Die mittleren Quecksilber-Gehalte in diesem Lebensmittel waren jedoch unauffällig, so dass nicht von einer allgemein erhöhten Belastung, sondern eher von einer punktuell erhöhten Kontamination auszugehen ist.

6.1.5.4 Kupfer

Kupfer ist seit vielen Jahren Untersuchungsparameter im Lebensmittel-Monitoring und wurde auch im Jahr 2012 wieder in zahlreichen Lebensmitteln bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen auf Kupfer sind in Tabelle 6.18 zusammengefasst. Aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen liegen vergleichbare Daten zu Fleisch und Leber vom Kalb, zu Hering, Hühnereiern, Nordseekrabbenfleisch, Thunfisch in eigenem Saft (Konserve), Kakaopulver, Paprikapulver, Radieschen, Rucola, Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil), Tafelweintrrauben, Wein, Weizenkörnern und zu Zuchtchampignons vor.

Kupfer war in allen Lebensmitteln, die im Monitoring 2012 untersucht wurden, quantitativ bestimmbar. Der Anteil von Proben mit quantitativ bestimmbar

ten bewegte sich zwischen 22,9 % (natives Olivenöl) und 100 % (Leber vom Kalb, Thunfisch in eigenem Saft, Dinkelkörner, gerösteter Kaffee, Kakaopulver, Paprikapulver, Pinienkerne, Radieschen, Rucola, Schokolade mit Qualitätshinweis, Tafelweintrrauben, Weizenkörner und Zuchtchampignons).

Bei den untersuchten Lebensmitteln tierischer Herkunft lagen die Mediane der Kupfer-Gehalte zwischen 0,50 mg/kg (Harzerkäse, Fleisch vom Kalb) und 112 mg/kg (Leber vom Kalb).

Bei den Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft lagen die Gehalte im Median zwischen 0,02 mg/kg (natives Olivenöl) und 40 mg/kg (Kakaopulver).

Die Kupfer-Gehalte von Hering und Fleisch vom Kalb waren im Median niedriger als bei den Untersuchungen der Vorjahre. Bei Hühnereiern, Leber vom Kalb und Thunfisch in eigenem Saft (Konserve) lagen die mittleren Gehalte ungefähr auf dem Niveau der Untersuchungen aus den Jahren 1999 und 2006. Bei Nordseekrabbenfleisch waren im Median und im Maximum höhere Kupfer-Gehalte als im Monitoring-Jahr 2008 zu verzeichnen.

Bei Kakaopulver und Zuchtchampignons lagen die Kupfer-Gehalte im Median auf annähernd gleichem Niveau wie bei den Untersuchungen in den Vorjahren. Bei Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil) ist ein leichter Anstieg der Kupfer-Gehalte im Median wie auch im Maximum festzustellen. Bei Paprikapulver, Radieschen, Tafelweintrrauben und Wein, die im Jahr 2012 auf freiwilliger Basis mit einer geringen Probenzahl untersucht wurden, ist ein Vergleich der statistischen Kennwerte mit den Ergebnissen aus den Vorjahren aufgrund der nicht repräsentativen Probenzahl nicht durchführbar.

Gesetzliche Höchstgehalte für Kupfer in Leber sind in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs festgelegt. Der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 für Leber vom Kalb festgelegte Höchstgehalt von 30 mg/kg war bei 55 von 65 Proben (84,6 %) überschritten (s. Tab. 6.19). Hier ist jedoch darauf hinzuweisen, dass neben Pflanzenschutzmittelrückständen und Verunreinigungen von Luft, Wasser sowie Boden ein

Eintrag von Kupfer auch über die Aufnahme von kupferhaltigen Futtermitteln erfolgen kann, da Kupfer regulär als ernährungsphysiologischer Zusatzstoff zur Verwendung in Futtermitteln mit unterschiedlichen Höchstgehalten zugelassen ist. So darf z. B. zur Spurenelementversorgung bei Rindern ein Alleinfuttermittel bis zu 35 mg Kupfer je kg enthalten.

Die erhöhten Kupferbefunde insbesondere in der Leber von Kälbern lassen sich zudem damit erklären, dass die Leber als zentrales Stoffwechselorgan im tierischen Organismus Schwermetalle anreichert. Die Herkunft des Kupfers (Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, Kontamination aus der Umwelt oder dem Futtermittel zugesetzter Zusatzstoff) ist aus dem ermittelten Kupfer-Gesamtgehalt allerdings nicht mehr ersichtlich. Die in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 für Pestizidrückstände in Lebensmitteln festgelegten Kupfer-Höchstgehalte sind jedoch bei der rechtlichen Beurteilung von Schwermetallgehalten unabhängig des Kontaminationsursprungs zugrunde zu legen. Im vorliegenden Fall ist faktisch zwar bei etwa 85 % der untersuchten Proben der Leber von Kälbern der Höchstgehalt nominell überschritten. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass nicht Pflanzenschutzmittelrückstände in Futtermitteln, sondern eher die Aufnahme von kupferhaltigen Futtermittelzusatzstoffen und die physiologisch bedingte Anreicherung von Kupfer in der Leber die Hauptursachen für die vergleichsweise erhöhten Kupfer-Gehalte bzw. den erhöhten Anteil an Höchstgehaltsüberschreitungen nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 sind. Wegen der mangelnden Harmonisierung der futtermittel- und lebensmittelrechtlichen Vorschriften ergibt sich die Problematik der Anwendung der Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 bei der rechtlichen Beurteilung von Kupferbefunden in Lebensmitteln. Aufgrund dessen wird derzeit bei der Europäischen Kommission über eine Revision der Kupferhöchstgehaltsregelung diskutiert, um eine an die Erfordernisse der Praxis angepasste Regelung zu etablieren.

Im Weiteren war der Höchstgehalt in Höhe von 5 mg/kg bei 3 Proben Fleisch vom Kalb sowie der Höchstgehalt in Höhe von 2 mg/kg für eine Probe Hühnerei überschritten. Bei den pflanzlichen Lebensmitteln waren Höchstgehaltsüberschreitungen für jeweils eine Probe Dinkelkörner und Petersilienblätter sowie für 7 Proben Pinienkerne zu verzeichnen (s. Tab. 6.19).

Fazit

Bei den untersuchten Lebensmitteln tierischer Herkunft lagen die Mediane der Kupfer-Gehalte zwischen 0,500 mg/kg (Harzerkäse, Fleisch vom Kalb) und 112 mg/kg (Leber vom Kalb). Bei den Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft lagen die Gehalte im Median

zwischen 0,02 mg/kg (natives Olivenöl) und 40 mg/kg (Kakaopulver).

Höchstgehaltsüberschreitungen nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 waren für 55 Proben von Kalbsleber, für 3 Proben Kalbfleisch, für eine Probe Hühnerei, für jeweils eine Probe Dinkelkörner und Petersilienblätter sowie für 7 Proben Pinienkerne zu verzeichnen. Die Kupferbefunde im Kalbfleisch und insbesondere in Kalbsleber sollten Anlass dafür sein, die Eintragsquellen zu ermitteln (z. B. Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, Kontamination aus der Umwelt oder Verfütterung von kupferhaltigen Futtermittelzusatzstoffen). Wegen der mangelnden Harmonisierung der futtermittel- und lebensmittelrechtlichen Vorschriften wird derzeit bei der Europäischen Kommission über eine Revision der Kupferhöchstgehaltsregelung diskutiert, um eine an die Erfordernisse der Beurteilungspraxis angepasste Regelung zu etablieren.

6.1.5.5 Aluminium

Der überwiegende Anteil an Lebensmitteln, die im Jahr 2012 auf Aluminium analysiert wurden, ist im Rahmen des Warenkorb-Monitorings erstmalig auf dieses Element untersucht worden. Zu Kakaopulver, Paprikapulver, Radieschen, Rucola, Schokolade mit mind. 80 % Kakaoanteil, Tafelweintruben und Wein liegen Analysendaten aus früheren Monitoring-Programmen vor, die für einen Vergleich der Kontaminationssituation herangezogen werden können.

Die Untersuchungsergebnisse zu Aluminium sind in Tabelle 6.20 zusammengefasst.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte der auf Aluminium untersuchten Proben bewegte sich zwischen 30,2 % (Zuckermais) und 100 % (gerösteter Kaffee, Kakaopulver, Paprikapulver, Pinienkerne, Radieschen und Rucola).

Die mittleren Gehalte (Mediane) lagen bei den untersuchten Proben tierischen Ursprungs im Bereich zwischen 0,147 mg/kg (Hühnerei) und 0,965 mg/kg (Nordseekrabbenfleisch) und damit auf niedrigem Niveau.

Bei den Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs lagen die Mediane überwiegend im Bereich zwischen 0,150 mg/kg (Brennnesselteeaufguss) und 19 mg/kg (Rucola). Die Maximalwerte lagen hier im Bereich zwischen 0,2 mg/kg (Brennnesselteeaufguss) und 180 mg/kg (gerösteter und gemahlener Kaffee).

Pinienkerne, Kakaopulver und Schokolade mit einem Kakaoanteil von mind. 80 % enthalten offenbar höhere Aluminium-Gehalte, wie die Medianwerte in Höhe von 28,3 mg/kg, 172 mg/kg und 55 mg/kg zeigen. Bei diesen Lebensmitteln ist von einer erhöhten Aluminium-Anreicherung aus dem Boden auszugehen. Bei Kakaopulver wie auch Schokolade mit mind. 80 % Kakaoanteil ist gegenüber der letztmaligen Untersuchung im Jahr 2008

Tab. 6.20 Ergebnisse der Aluminium-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Harzerkäse	109	59,6	0,770	0,500	5,80
Hering	57	33,3	1,37	0,500	28,5
Hühnereier	102	30,4	0,330	0,147	3,39
Kalb (Fleisch)	83	53,0	0,580	0,240	3,70
Kalb (Leber)	62	43,5	0,569	0,210	3,30
Nordseekrabbenfleisch	52	88,5	1,79	0,965	27,6
Thunfisch in eigenem Saft (Konserve)	59	47,5	0,718	0,740	4,24
Brennnesseltee (Aufguss)	29	51,7	0,228	0,150	0,200
Datteln (getrocknet)	103	90,3	4,12	3,36	14,0
Dinkelkörner	90	60,0	1,36	0,902	9,15
Grünkohl (frisch/tiefgefroren/vor- und zubereitet)	109	93,6	4,66	2,60	67,0
Kaffee (geröstet, gemahlen)	118	100	26,5	14,0	180
Kakaopulver (schwach entölt/stark entölt)	87	100	171	172	295
Kamillenblütentee (Aufguss)	45	75,6	0,368	0,440	1,34
Maismehl	84	58,3	1,36	0,875	4,21
Olivenöl (natives/natives extra)	96	40,6	0,325	0,286	0,900
Paprikapulver (Fruchtgewürz)	11	100	526	534	719
Petersilienblätter	110	98,2	21,7	11,5	147
Pinienkerne	102	100	29,0	28,3	122
Radieschen	11	100	3,86	3,21	8,85
Rucola	18	100	23,2	19,0	80,6
Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil)	128	99,2	54,4	55,0	146
Tafelweintraube	41	75,6	0,597	0,470	1,58
Wassermelone	97	32,0	0,411	0,350	1,90
Wein (weiß)	21	95,2	1,65	1,64	2,70
Wein (rot)	12	66,7	0,943	1,06	1,40
Zuchtchampignon	129	44,2	0,496	0,500	1,60
Zuckermais	86	30,2	0,344	0,208	2,60

eine Erhöhung der Aluminium-Gehalte zu verzeichnen. Neben natürlicher Hintergrundbelastung kommen auch Aluminiumhaltige Pflanzenschutzmittel als Kontaminationsquelle in Frage.

Bemerkenswert sind der hohe Median von 534 mg/kg und das Maximum von 719 mg/kg beim Fruchtgewürz Paprikapulver, das neben anderen Lebensmitteln 2012 auf freiwilliger Basis mit einer reduzierten Probenanzahl (11 Proben) auf Aluminium getestet wurde. Eine Erklärung für die relativ hohen Gehalte bei diesem Gewürz könnten möglicherweise die Anwendung von aluminiumhaltigen Vermahlungsmaterialien oder eine erhöhte Aluminium-Anreicherung aus den Böden der Anbaubiete sein.

Fazit

Für die meisten der in diesem Jahr auf Aluminium untersuchten Lebensmittel liegen keine Ergebnisse aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen als Vergleichsmöglichkeit vor. Die mittleren Gehalte (Mediane) lagen bei den Lebensmitteln tierischer Herkunft im Bereich zwischen 0,147 mg/kg (Hühnereier) und 0,965 mg/kg (Nordseekrabbenfleisch). Bei den Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs lagen die Gehalte im Median überwiegend im Bereich zwischen 0,15 mg/kg (Brennnesselteeaufguss) und 19 mg/kg (Rucola). Pinienkerne, Kakaopulver, Schokolade mit einem Kakaoanteil von mind. 80 % sowie insbesondere das Fruchtgewürz Paprikapulver enthalten relativ viel Aluminium. Hier ist u. a. von einer erhöhten Aluminium-Anreicherung aus dem Boden auszugehen. Die Befunde sollten Anlass dafür sein, die Ent-

Tab. 6.21 Ergebnisse der Arsen-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Harzerkäse	109	35,8	0,029	0,007	0,173
Hering	58	100	1,62	1,59	2,86
Hühnereier ^a	102	1,0	0,011 ^b	0,005	0,009
Kalb (Fleisch)	87	11,5	0,017	0,007	0,032
Kalb (Leber)	65	13,8	0,015	0,007	0,085
Nordseekrabbenfleisch	68	98,5	2,60	2,39	9,98
Thunfisch in eigenem Saft (Konserve)	62	100	0,796	0,702	1,88
Brennnesseltee (Aufguss)	29	41,4	0,003	0,003	0,007
Datteln (getrocknet)	103	5,8	0,016	0,010	0,063
Dinkelkörner	90	22,2	0,017	0,006	0,193
Grünkohl (frisch/tiefgefroren/vor- und zubereitet)	110	8,2	0,018	0,010	0,038
Kaffee (geröstet, gemahlen)	118	37,3	0,024	0,016	0,296
Kakaopulver (schwach entölt/stark entölt)	87	52,9	0,068	0,050	0,136
Kamillenblütentee (Aufguss)	45	57,8	0,002	0,001	0,009
Maismehl	84	20,2	0,013 ^b	0,006	0,012
Olivenöl (natives/natives extra)	96	0	–	–	–
Paprikapulver (Fruchtgewürz)	11	100	0,120	0,119	0,186
Petersilienblätter	110	40,9	0,016	0,010	0,098
Pinienkerne	102	69,6	0,038	0,025	0,165
Radieschen	11	100	0,008	0,007	0,014
Rucola	18	100	0,020	0,018	0,060
Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaanteil)	128	40,6	0,027	0,030	0,070
Tafelweintraube	41	4,9	0,004	0,005	0,013
Wassermelone	105	3,8	0,007	0,007	0,010
Wein (weiß)	18	38,9	0,005	0,002	0,014
Wein (rot)	12	25,0	0,003	0,002	0,006
Weizenkörner	14	0	–	–	–
Zuchtchampignon	128	42,2	0,012	0,010	0,070
Zuckermais	86	5,8	0,007	0,005	0,020

^a Nur in einer Probe quantifiziert

^b Zur Erläuterung, warum Mittelwert und Median über dem höchsten gemessenen Gehalt liegen, s. im Glossar unter „Statistische Konventionen“.

wicklung weiterhin im Rahmen des Monitorings zu beobachten.

6.1.5.6 Arsen

Im Jahr 2012 wurden 29 Lebensmittel tierischen und pflanzlichen Ursprungs auf ihren Gehalt an Gesamt-Arsen untersucht.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tabelle 6.21 dargestellt. In früheren Monitoringuntersuchungen wurden bereits Daten zu Arsen in Fleisch und Leber vom Kalb, zu Hering, Hühnereiern, Nordseekrabbenfleisch, Thunfisch in eigenem Saft (Konserve), Kakaopulver, Paprikapulver, Radieschen, Rucola, Schokolade mit Qualitätshinweis, Tafelweintrauben, Wein, Weizenkör-

nern und zu Zuchtchampignons erhoben, die zum Vergleich der Kontaminationssituation herangezogen wurden.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte der auf Gesamt-Arsen untersuchten Proben tierischer Herkunft bewegte sich zwischen 1,0 % (Hühnereier) und 100 % (Hering und Thunfisch in eigenem Saft). Die Arsen-Gehalte des erstmalig untersuchten Harzerkäses sowie von Hühnereiern und Fleisch bzw. Leber vom Kalb lagen im Bereich zwischen 0,005 mg/kg bis 0,007 mg/kg und damit auf sehr niedrigem Niveau. Bei Hühnereiern bewegten sich die Gehalte im Median auf ähnlich niedrigem Niveau wie bei der letztmaligen Untersuchung im Jahr 2006. Bei Fleisch und Leber vom Kalb, die bereits im Jahre 2006 bzw. 2001 auf

Arsen getestet wurden ist, ist im Median eine Abnahme der Arsen-Gehalte festzustellen.

Die untersuchten Fischarten (Hering und Thunfisch in eigenem Saft) sowie das Nordseekrabbenfleisch wiesen im Median (0,7 mg/kg bis 2,39 mg/kg) sowie im Maximum (1,88 mg/kg bis 9,98 mg/kg) im Vergleich zu den übrigen Lebensmitteln tierischer und pflanzlicher Herkunft deutlich höhere Arsen-Gehalte auf. Im Vergleich zur letztmaligen Untersuchung im Jahre 2004 ist bei Hering ein leichter Anstieg der Arsen-Gehalte sowohl hinsichtlich des Medians als auch des Maximalwerts zu verzeichnen. Auch bei Thunfisch in eigenem Saft (Konserve) ist eine Zunahme sowohl hinsichtlich der Quantifizierungshäufigkeit als auch des Median- sowie des maximalen Gehalts festzustellen. Nordseekrabbenfleisch wies von allen im Jahr 2012 untersuchten Lebensmitteln die höchsten Arsen-Gehalte auf. In nahezu allen untersuchten Proben konnte Arsen quantitativ bestimmt werden. Der Median von 2,39 mg/kg und ein Maximalgehalt von fast 10 mg/kg lassen einen erhöhten Kontaminationsgrad für dieses Lebensmittel erkennen. Die erhöhten Arsen-Gehalte bei Krabbenfleisch sind höchstwahrscheinlich auf eine Anreicherung dieses Schwermetalls aus dem Meerwasser und über die Nahrungskette zurückzuführen. Aufgrund der nicht repräsentativen Probenanzahl im Jahr 2008 ist ein Vergleich der statistischen Kennwerte der Probenjahrgänge 2012 und 2008 bei diesem Lebensmittel nicht durchführbar.

Bei den Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft bewegt sich der Probenanteil mit quantifizierbaren Gehalten zwischen 0% (natives Olivenöl, Weizenkörner) und 100% (Paprikapulver, Radieschen, Rucola). Bei den erstmalig auf Arsen untersuchten Lebensmitteln (getrocknete Datteln, Dinkelkörner, Grünkohl, Kaffee, Brennnessel- und Kamillenblütenteeaufguss, Maismehl, natives Olivenöl, Petersilienblätter, Pinienkerne, Wassermelone und Zuckermais) ist die Belastung mit Arsen insgesamt als gering einzustufen. Ein Teil der im Probenjahr 2012 erstmalig untersuchten Lebensmittel wurde auf freiwilliger Basis mit einem reduzierten Probenumfang untersucht. Hierbei handelt es sich um die Lebensmittel Paprikapulver (Fruchtgewürz), Radieschen, Rucola, Tafelweintrauben, Weiß- bzw. Rotwein sowie Weizenkörner. Die Gehalte (0,002 mg/kg bis 0,018 mg/kg) lagen mit Ausnahme von Paprikapulver ebenfalls auf sehr niedrigem Niveau. Lediglich bei Paprikapulver deuten die Analysendaten auf einen vergleichsweise erhöhten Kontaminationsgrad hin. Kakaopulver, Paprikapulver, Radieschen, Rucola, Schokolade mit mind. 80% Kakaoanteil, Tafelweintrauben, Wein, Weizenkörner sowie Zuchtchampignons wurden bereits in früheren Jahren im Warenkorb-Monitoring beprobt. Bei Zuchtchampignons ist im Vergleich zum Monitoring-Jahr 2007 ein Anstieg der mittleren Arsen-Gehalte von

0,003 mg/kg auf 0,01 mg/kg zu verzeichnen; im Vergleich zum Monitoring-Jahr 1999 liegen die mittleren Arsen-Gehalte jedoch auf annähernd gleichem Niveau. Die Befunde bei Schokolade lassen eine geringfügige Erhöhung der mittleren Gehalte von 0,026 mg/kg auf 0,03 mg/kg erkennen. Allerdings lag der Maximalgehalt mit 0,07 mg/kg deutlich niedriger als bei der Untersuchung im Jahr 2008, wo ein maximaler Gehalt von 0,165 mg/kg ermittelt wurde. Die Daten aus 2012 zeigten für Kakaopulver mit einem mittleren Gehalt von 0,05 mg/kg einen erhöhten Belastungsgrad im Vergleich zu den übrigen Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft an. Bei diesem Lebensmittel war aufgrund der nicht repräsentativen Probenanzahl im Monitoring-Jahr 2008 ein Vergleich der statistischen Kennwerte nicht möglich. Ebenso konnte bei Paprikapulver, Radieschen, Rucola, Tafelweintrauben, Wein und Weizenkörnern ein Vergleich der statistischen Kennwerte aufgrund der nicht repräsentativen Probenzahlen im Monitoring-Jahr 2012 nicht durchgeführt werden.

Fazit

Die Arsen-Belastung ist bei den im Jahr 2012 untersuchten Lebensmitteln tierischer Herkunft Harzerkäse sowie Hühnereier und Fleisch bzw. Leber vom Kalb als gering einzustufen. Die Fischarten Hering und Thunfisch in eigenem Saft (Konserve) und insbesondere Nordseekrabbenfleisch wiesen von allen im Jahr 2012 untersuchten Lebensmitteln im Median und im Maximum die höchsten Arsen-Gehalte auf. Fische, insbesondere große Raubfische wie Thunfisch, die am Ende der Nahrungskette stehen, reichern diverse Umweltgifte (wie z. B. Schwermetalle) aus ihrem natürlichen Lebensraum an. Dies kann zu einem erhöhten Kontaminationsgrad bei Arsen in Thunfisch führen. Allerdings liegt Arsen in Fisch und Meeresfrüchten größtenteils in Form von weniger toxischen organischen Verbindungen vor.

Bei den untersuchten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft war insgesamt eine geringe Arsen-Kontamination festzustellen. Lediglich die Daten für Paprika- und Kakaopulver zeigten einen vergleichsweise hohen Belastungsgrad für Arsen auf. Im Sachverständigenausschuss „Industrie- und Umweltkontaminanten“ der Europäischen Kommission wird seit 2010 über die Einführung von Höchstgehalten für Gesamt-/Anorganisches Arsen in einigen Lebensmittelkategorien diskutiert. Die Daten aus dem Monitoring können als eine Entscheidungsgrundlage für die Beratungen auf europäischer Ebene dienen.

6.1.5.7 Nickel

Zur Verbesserung der Datenlage zu [Nickel](#) wurden im Jahr 2012 im Rahmen des Warenkorb-Monitorings 19 Lebensmittel tierischen und pflanzlichen Ursprungs auf Ni-

Tab. 6.22 Ergebnisse der Nickel-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Harzerkäse	22	63,6	0,051	0,061	0,160
Hühnereier	11	18,2	0,013	0,010	0,029
Kalb (Fleisch)	14	42,9	0,014	0,010	0,020
Kalb (Leber)	13	7,7 ^a	0,016	0,010	0,074
Brennnesseltee (Aufguss)	11	100,0	0,010	0,011	0,018
Datteln (getrocknet)	103	49,5	0,177	0,100	0,774
Dinkelkörner	90	90,0	0,261	0,224	1,52
Grünkohl (frisch/tiefgefroren/vor- und zubereitet)	25	100	0,266	0,039	5,00
Kaffee (geröstet, gemahlen)	57	94,7	0,814	0,476	4,08
Kakaopulver (schwach entölt/stark entölt)	87	100	10,2	10,0	18,0
Maismehl	84	63,1	0,154	0,098	0,520
Olivenöl (natives/natives extra)	96	13,5	0,043	0,008	0,210
Petersilienblätter	23	100	0,137	0,089	0,605
Pinienkerne	102	99,0	2,71	2,11	8,74
Schokolade mit Qualitätshinweis (mind. 80 % Kakaoanteil)	128	100	4,56	4,47	9,08
Tafelweintraupe	21	100	0,011	0,008	0,030
Wassermelone	30	80,0	0,053	0,037	0,178
Zuchtchampignon	16	12,5	0,015	0,010	0,060
Zuckermais	19	100	0,060	0,059	0,145

^a Nur in einer Probe quantifiziert

ckel untersucht. Mit Ausnahme von geröstetem Kaffee, Kakaopulver und Schokolade mit Qualitätshinweis wurden diese Erzeugnisse erstmalig im Rahmen des Monitorings auf dieses Schwermetall untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6.22 zusammengestellt.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte der auf Nickel untersuchten Proben lag zwischen 7,7 % (Leber vom Kalb) und 100 % (Brennnesselteeaufguss, Grünkohl, Kakaopulver, Petersilienblätter, Schokolade mit mind. 80 % Kakaoanteil, Tafelweintrauhen und Zuckermais). Bei den Lebensmitteln tierischer Herkunft bewegten sich die Nickel-Gehalte im Median zwischen 0,01 mg/kg und 0,061 mg/kg und damit auf niedrigem Niveau. Auch bei dem überwiegenden Teil der untersuchten pflanzlichen Lebensmittel waren die Nickel-Gehalte im Median (0,008 mg/kg bis 0,476 mg/kg) als gering einzustufen. Auffällig sind allerdings bei Kakaopulver die erhöhten mittleren Gehalte in Höhe von 10 mg/kg sowie der erhöhte Maximalgehalt von 18 mg/kg. Diese erhöhten Gehalte in Kakaopulver spiegeln sich auch in den Daten für Schokolade mit mind. 80 % Kakaoanteil wieder, die mit einem mittleren Gehalt von 4,47 mg/kg und einem Maximalgehalt von 9,08 mg/kg ebenfalls relativ viel Nickel enthielten. Im Weiteren wiesen auch Pinienkerne im Median

(2,11 mg/kg) und im Maximum (8,74 mg/kg) vergleichsweise erhöhte Nickel-Gehalte auf.

Bei dem im Jahr 2012 untersuchten gerösteten Kaffee-pulver war im Median eine geringere Nickel-Konzentration als im Untersuchungsjahr 1999 zu verzeichnen. Bei Kakaopulver lag der Nickel-Gehalt im Median auf annähernd gleichem Niveau wie im Jahr 2008. Die Gehalte bei Schokolade mit hohem Kakaoanteil haben sich dagegen im Median und im Maximum im Vergleich zur letztmaligen Untersuchung im Jahr 2008 erhöht.

Fazit

Für die meisten der in diesem Jahr auf Nickel untersuchten Lebensmittel liegen keine Ergebnisse aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen als Vergleichsmöglichkeit vor. Die mittleren Gehalte (Mediane) lagen bei den meisten untersuchten Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs auf niedrigem Niveau. Lediglich für Kakaopulver, Schokolade mit einem hohen Kakaoanteil von mind. 80 % sowie Pinienkerne wurden erhöhte Nickel-Gehalte festgestellt.

Tab. 6.23 Ergebnisse der Zinn-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Hühnereier	14	7,1 ^a	0,017	0,015	0,040
Thunfisch in eigenem Saft (Konserve)	53	9,4	0,972 ^b	0,015	0,680
Wein (weiß)	18	0	–	–	–
Wein (rot)	12	0	–	–	–

^a Nur in einer Probe quantifiziert

^b Zur Erläuterung, warum der Mittelwert über dem höchsten gemessenen Gehalt liegt, s. im Glossar unter „Statistische Konventionen“.

6.1.5.8 Zinn

Zinn kann aus Konservenmaterial in Lebensmittel übergehen. Daher wurde Thunfisch (in eigenem Saft) aus Konserven im Monitoring 2012 auch auf dieses Schwermetall untersucht. Des Weiteren wurden einige Proben Hühnereier sowie Rot- und Weißwein auf freiwilliger Basis auf Zinn untersucht. Nur zu Rot- und Weißwein liegen vergleichbare Daten aus früheren Monitoringuntersuchungen vor.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tabelle 6.23 dargestellt.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte der auf Zinn untersuchten Proben von Thunfisch in eigenem Saft lag bei 9,4 %. Die Gehalte lagen im Median bei 0,015 mg/kg und im Maximum bei 0,68 mg/kg und damit auf sehr niedrigem Niveau. Die ermittelten Zinn-Gehalte liegen weit unterhalb des gesetzlichen Höchstgehaltes von 200 mg/kg gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Auch die Zinn-Belastung von Hühnereiern, bei denen dieses Schwermetall in 7,1 % der Proben quantifiziert wurde, ist mit einem mittleren Gehalt von 0,015 mg/kg und einem Maximalgehalt von 0,040 mg/kg als sehr gering einzustufen. In keiner der auf freiwilliger Basis untersuchten Weiß- bzw. Rotwein-Proben war Zinn quantifizierbar. Wein wurde bereits in den Jahren 2001 (Weißwein) bzw. 2002 (Rotwein) mit einer Probenzahl von jeweils über 200 Proben auf Zinn untersucht. Der ermittelte Zinn-Gehalt betrug damals im Median 0,032 mg/kg für Weißwein und 0,025 mg/kg für Rotwein. Ein Vergleich der statistischen Kennwerte kann bei diesem Lebensmittel jedoch aufgrund der geringen und damit nicht repräsentativen Probenzahlen im Monitoring-Jahr 2012 nicht durchgeführt werden.

Fazit

Die Zinn-Gehalte in den im Jahr 2012 erstmalig untersuchten Proben von Thunfisch in eigenem Saft (Konserve) lagen auf sehr niedrigem Niveau und weit unterhalb des gesetzlichen Höchstgehaltes gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. In den auf Zinn analysierten Proben von

Hühnereiern wurden ebenfalls nur sehr geringe Zinn-Gehalte festgestellt. In Weiß- bzw. Rotwein war dieses Schwermetall in keiner der untersuchten Proben quantifizierbar.

6.1.6 Nitrat

Im Monitoring 2012 wurden Grünkohl, Petersilienblätter und Rucola auf ihre Nitrat-Gehalte untersucht, davon Petersilienblätter erstmalig im Rahmen des Monitorings.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 6.24 zusammengestellt.

Rucola ist bekannt für höhere Nitrat-Gehalte. Nitrat war bei allen Proben von Rucola quantitativ bestimmbar. Die Gehalte lagen hier im Median bei 5.267 mg/kg. Gegenüber der Untersuchung früherer Probenjahrgänge ist im Median ein leichter Anstieg der Nitrat-Gehalte zu verzeichnen. Allerdings ist hinsichtlich des Maximalgehalts ein deutlicher Rückgang des Maximalwertes von etwa 8.900 mg/kg auf 7.768 mg/kg festzustellen. Auch bei Grünkohl und Petersilienblättern wurde in einem hohen Anteil der Proben (91,1 % bzw. 95,8 %) Nitrat quantitativ bestimmt. Diese Lebensmittel wiesen mit mittleren Gehalten von 270 mg/kg bzw. 1.370 mg/kg insgesamt eine deutlich geringere Nitrat-Belastung auf als Rucola. Dennoch zeigten die Maximalwerte von 4.076 mg/kg bzw. 5.345 mg/kg auch bei diesen Lebensmitteln punktuelle Belastungsspitzen auf. Im Vergleich mit den Analysendaten für Grünkohl aus den Monitoringjahren 2007 und 1997 ist eine deutliche Zunahme des Median- sowie des Maximalgehalts zu erkennen.

In der Verordnung (EG) Nr. 1258/2011 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 wurden erstmalig Höchstgehalte für Nitrat in Rucola festgesetzt. Der saisonalen Schwankung der Nitrat-Gehalte wird hierbei durch saisonal unterschiedliche Höchstgehalte Rechnung getragen. Für die Ernte vom 01. Oktober bis 31. März gilt ein Höchstgehalt von 7.000 mg/kg; für die Zeit der Ernte vom 01. April bis 30. September gilt ein Höchstgehalt von 6.000 mg Nitrat/kg Rucola. In 5 Proben Rucola war der Höchstgehalt von 6.000 mg/kg und in einer weiteren

Tab. 6.24 Ergebnisse der Nitrat-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Grünkohl (frisch/tiefgefroren/vor- und zubereitet)	90	91,1	573	270	4.076
Petersilienblätter	71	95,8	1.678	1.370	5.345
Rucola	56	100	4.898	5.267	7.768

Probe Rucola der Höchstgehalt von 7.000 mg/kg überschritten. Damit lag die Überschreitungsquote bei diesem Lebensmittel im Jahr 2012 bei über 10 %.

Fazit

Rucola wies von den im Monitoring 2012 untersuchten Lebensmitteln die höchsten Nitrat-Gehalte auf. Im Vergleich zu den Untersuchungen früherer Jahre ist die Nitrat-Belastung bei Rucola nicht zurückgegangen. In über 10 % der Proben war der seit 01. April 2012 geltende Höchstgehalt von 6.000 bzw. 7.000 mg Nitrat/kg bei diesem Lebensmittel überschritten. Aufgrund der eingeführten Höchstgehaltsregelung für Nitrat in Rucola sind im Falle einer Überschreitung der Höchstgehalte die Produkte nicht verkehrsfähig und dürfen nicht verkauft werden. Dies kann zu einer Reduzierung der Nitrataufnahme über dieses Lebensmittel beitragen. Die Nitrat-Gehalte der erstmalig auf Nitrat untersuchten Petersilienblätter und insbesondere von Grünkohl lagen insgesamt auf vergleichsweise niedrigerem Niveau; allerdings traten auch hier punktuelle Spitzenbelastungen auf. Die Empfehlung, geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Nitrat-Gehalte in diesen Lebensmitteln einzuleiten, bleibt damit bestehen.

6.2 Kosmetische Mittel

6.2.1 Elemente

Schwermetalle sind ubiquitär vorhanden, können unter anderem über Nahrungsmittel und Trinkwasser aufgenommen werden und damit die Gesundheit schädigen. Je nach Umfeld und Lebensgewohnheiten differiert die individuelle Belastung zum Teil beträchtlich. Auch kosmetische Mittel leisten einen, wenn auch untergeordneten Beitrag zur Exposition des Verbrauchers. Nach § 1 Abs. 1 i. V. m. Anlage 1 der Kosmetik-Verordnung¹¹ dürfen

die Schwermetalle **Antimon, Arsen, Blei, Cadmium** und **Quecksilber** sowie deren Verbindungen beim Herstellen von kosmetischen Mitteln bis auf technisch unvermeidbare Reste in gesundheitlich unbedenklichen Anteilen nicht verwendet werden. Die Frage nach der Grenze der technischen Vermeidbarkeit ist vielfach unklar, da die Datenlage veraltet ist. Für einige Farbstoffe/Farbpigmente für kosmetische Mittel gelten die in Anlage 3 der Kosmetik-Verordnung angegebenen allgemeinen Reinheitsanforderungen. Darüber hinaus wurden für einzelne Stoffe spezielle, vorrangige Anforderungen formuliert.

Die Kosmetik-Kommission des Bundesgesundheitsamtes (BGA) veröffentlichte in den Jahren 1985 und 1990 Empfehlungen für technisch vermeidbare Gehalte von Schwermetallen in kosmetischen Mitteln. In der 71. Sitzung der vorläufigen Kommission für kosmetische Mittel am 17. November 2005 wurde festgestellt, dass diese Empfehlungen des BGA nicht mehr aktuell und somit als Basis für eine europäische Regelung ungeeignet sind¹². Es ist daher wichtig, neue Richtwerte für die technische Vermeidbarkeit der Schwermetalle in kosmetischen Mitteln zu ermitteln. Mögliche Belastungen mit Schwermetallen sind insbesondere in denjenigen Gruppen kosmetischer Produkte zu erwarten, die hohe Anteile an anorganischen bzw. mineralischen Bestandteilen enthalten. Dazu gehören vor allem Puder- und Cremeprodukte (Gesichtspuder, Körperpuder, Babypuder, Fußpuder, Rouge, Mascara/Wimperntusche, Lidstrich/Eyelinier/Kajalstift, Lidschatten) und Zahnpasten.

Die Untersuchungen kosmetischer Mittel im Rahmen des Monitorings 2012 konzentrierten sich auf die Bestimmung der Gehalte¹³ an Blei und Cadmium, sowie optional an Arsen, Antimon, **Barium**, Quecksilber und **Nickel** in Rouge und Lidschatten auf Creme-Basis, Lidstrich/Eyelinier/Kajalstift, farbige Mascara/Wimperntusche und Zahncreme/-gel, um aktuelle Daten zur Ableitung von Orientierungswerten für technisch unvermeidbare Gehalte dieser Elemente in den verwendeten Rohstoffen zu erhalten. Untersucht wurden jedoch nicht die Rohstoff-

¹¹ Verordnung über kosmetische Mittel (Kosmetik-Verordnung) in der Fassung der Bekanntmachung vom 7. Oktober 1997 (BGBl. I S. 2410), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 21. Dezember 2012, (BGBl. 2013 I S. 2) geändert worden ist

¹² Siehe unter http://www.bfr.bund.de/cm/343/71_und_72_sitzung_der_vorlaeufigen_kommission_fuer_kosmetische_mittel.pdf

¹³ Für alle Elemente wurde der Gesamtgehalt nach Druckaufschluss der Proben ermittelt.

fe, sondern die Endprodukte, da diese letztlich für die menschliche Exposition relevant sind.

Die ehemaligen BGA-Empfehlungen wurden als Anhaltspunkt zur Bewertung der aktuellen Ergebnisse herangezogen. Dabei ist festzustellen, dass nur in wenigen Proben bei den Elementen Blei, Arsen und Antimon diese BGA-Empfehlungen überschritten wurden. Zu Überschreitungen bei den Reinheitsanforderungen an die Farbstoff-Rohstoffe können keine Aussagen getroffen werden, da die Fertigerzeugnisse und nicht die Ausgangsstoffe untersucht wurden. Bei den hohen Maximalwerten handelt es sich daher um Einzelfälle, die von den zuständigen Behörden beanstandet wurden. Ein Trend für die Schwermetallgehalte bezüglich der Herkunft der Proben ist nicht erkennbar.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 6.25 bis Tabelle 6.31 nach Elementen differenziert dargestellt.

6.2.1.1 Blei

Tab. 6.25 Ergebnisse der Blei-Untersuchungen

Erzeugnis	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	95. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	BGA-Empfehlung [mg/kg]	Anzahl Proben > BGA-Empfehlung
Rouge auf Creme-Basis	106	71,7	1,39	1,00	3,24	3,80	6,70	20	–
Mascara (farbig)/Wimperntusche	114	63,2	0,795	0,500	1,83	1,94	11,1	20	–
Lidstrich/Eyelinier/Kajalstift	119	72,3	1,65	0,900	4,18	5,00	28,2	20	1 (0,8 %)
Lidschatten auf Creme-Basis	141	87,2	2,61	1,79	5,91	7,98	11,2	20	–
Zahncreme/-gel	91	46,2	0,423	0,169	0,514	2,71	5,32	1	2 (2,2 %)

6.2.1.2 Cadmium

Tab. 6.26 Ergebnisse der Cadmium-Untersuchungen

Erzeugnis	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	95. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	BGA-Empfehlung [mg/kg]	Anzahl Proben > BGA-Empfehlung
Rouge auf Creme-Basis	107	3,7	0,036	0,025	0,100	0,100	0,101	5	–
Mascara (farbig)/Wimperntusche	114	7,0	0,052	0,037	0,100 ^a	0,250 ^a	0,092	5	–
Lidstrich/Eyelinier/Kajalstift	119	15,1	0,055	0,020	0,100	0,250	0,780	5	–
Lidschatten auf Creme-Basis	139	12,2	0,041	0,042	0,100 ^a	0,100 ^a	0,066	5	–
Zahncreme/-gel	91	9,9	0,040	0,025	0,050	0,172 ^b	0,120	0,1	2 (2,2 %)

^a Zur Erläuterung, warum das 90. Perzentil bzw. 95. Perzentil über dem höchsten gemessenen Gehalt liegt, s. im Glossar unter „Statistische Konventionen“.

6.2.1.3 Quecksilber

Tab. 6.27 Ergebnisse der Quecksilber-Untersuchungen

Erzeugnis	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	95. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	BGA-Empfehlung [mg/kg]
Rouge auf Creme-Basis	96	9,4	0,037	0,025	0,051	0,103	0,172	1
Mascara (farbig)/ Wimperntusche	104	12,5	0,036	0,025	0,050	0,119	0,250	1
Lidstrich/Eyelinier/ Kajalstift	116	19,8	0,034	0,023	0,067	0,080	0,210	1
Lidschatten auf Creme-Basis	137	7,3	0,037	0,025	0,100	0,100	0,162	1
Zahncreme/-gel	73	2,7	0,045	0,025	0,200 ^a	0,200 ^a	0,004	0,2

^a Zur Erläuterung, warum das 90. Perzentil bzw. 95. Perzentil über dem höchsten gemessenen Gehalt liegt, s. im Glossar unter „Statistische Konventionen“.

6.2.1.4 Arsen

Tab. 6.28 Ergebnisse der Arsen-Untersuchungen

Erzeugnis	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	95. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	BGA-Empfehlung [mg/kg]	Anzahl Proben > BGA-Empfehlung
Rouge auf Creme-Basis	82	22,0	0,333	0,090	1,00 ^a	2,00 ^a	0,860	5	–
Mascara (farbig)/ Wimperntusche	95	28,4	0,160	0,150	0,330	0,398	0,772	5	–
Lidstrich/Eyelinier/ Kajalstift	117	37,6	0,378	0,150	1,36	2,00	3,33	5	–
Lidschatten auf Creme-Basis	116	31,0	0,506	0,249	1,00	2,00	10,7	5	1 (0,9%)
Zahncreme/-gel	79	5,1	0,534	0,150	2,00 ^a	2,49 ^a	1,10	0,5	1 (1,3%)

^a Zur Erläuterung, warum das 90. Perzentil bzw. 95. Perzentil über dem höchsten gemessenen Gehalt liegt, s. im Glossar unter „Statistische Konventionen“.

6.2.1.5 Antimon

Tab. 6.29 Ergebnisse der Antimon-Untersuchungen

Erzeugnis	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	95. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	BGA-Empfehlung [mg/kg]
Rouge auf Creme-Basis	80	11,3	0,430	0,042	1,00 ^a	3,75 ^a	0,728	10
Mascara (farbig)/ Wimperntusche	94	8,5	0,342	0,095	1,00	1,00	2,42	10
Lidstrich/Eyelinier/ Kajalstift	116	17,2	0,521	0,095	1,00	3,75	4,04	10
Lidschatten auf Creme-Basis	103	15,5	0,402	0,050	1,00 ^a	3,20 ^a	0,590	10
Zahncreme/-gel	87	9,2	0,536 ^a	0,050	3,75 ^a	3,75 ^a	0,232	0,5

^a Zur Erläuterung, warum der Mittelwert, das 90. bzw. das 95. Perzentil über dem höchsten gemessenen Gehalt liegt, s. im Glossar unter „Statistische Konventionen“.

6.2.1.6 Barium

Tab. 6.30 Ergebnisse der Barium-Untersuchungen

Erzeugnis	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	95. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]
Rouge auf Creme-Basis	59	93,2	684	25,8	2.922	3.510	3.806
Mascara (farbig)/ Wimperntusche	45	80,0	14,4	4,40	31,2	86,4	212
Lidstrich/Eyelinier/ Kajalstift	69	78,3	100	12,1	60,0	114	5.027
Lidschatten auf Creme-Basis	65	95,4	162	37,3	241	560	3.645
Zahncreme/-gel	33	51,5	2,93	2,60	7,10	7,91	8,16

6.2.1.7 Nickel

Tab. 6.31 Ergebnisse der Nickel-Untersuchungen

Erzeugnis	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	95. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]
Rouge auf Creme-Basis	91	54,9	2,20	1,57	5,40	8,38	11,2
Mascara (farbig)/ Wimperntusche	96	68,8	3,76	2,50	8,26	11,0	41,0
Lidstrich/Eyelinier/ Kajalstift	119	76,5	11,2	3,14	13,9	19,6	675
Lidschatten auf Creme-Basis	123	78,0	4,65	3,51	11,1	14,4	23,7
Zahncreme/-gel	87	19,5	0,972	0,500	1,00	3,39	17,5

Fazit

Mit den Untersuchungen 2012 ist eine über 3 Jahre laufende Untersuchung von kosmetischen Mittel auf Elemente beendet worden. Die Ausdehnung der Untersuchung über diesen Zeitraum war erforderlich, um die Bestimmungen in einer ausreichenden Probenanzahl und in unterschiedlichen relevanten Produkttypen durchführen zu können, um repräsentative Ergebnisse für die Ableitung von neuen Richtwerten für die technische Vermeidbarkeit von Schwermetallen zu erhalten.

Die Ergebnisse dieses Jahres und über die letzten 3 Jahre zeigen, dass eine Überschreitung der ursprünglichen BGA-Richtwerte bei einzelnen Proben nicht auszuschließen ist, während diese i. d. R. aber bei Weitem nicht ausgeschöpft wurden. Eine deutliche Absenkung dieser Empfehlungen, ggf. produktgruppenspezifisch, ist daher möglich.

6.3 Bedarfsgegenstände

6.3.1 Phthalate

Im Mittelpunkt des Monitorings von Bedarfsgegenständen stand im Jahr 2012 die Untersuchung von lackiertem Holzspielzeug und Buntstiften aus lackiertem Holz auf **Weichmacher**, insbesondere **Phthalate**. Da davon auszugehen ist, dass diese Stoffe auch oral sowohl durch Ablecken als auch durch Abknabbern und Verschlucken der Lackschicht von Holzspielzeug und Buntstiften aufgenommen werden, wurde deren Gehalt in der Lackschicht ermittelt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 6.32 aufgeführt.

Die Ergebnisse liefern einen Beitrag zur Bewertung der Relevanz dieser Erzeugnisse als Expositionsquelle von Phthalaten und anderen Weichmachern.

Tab. 6.32 Ergebnisse der Untersuchungen der Lackschicht auf Phthalate und andere Weichmacher

Erzeugnis	Stoff	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Werten [%]	Mittelwert [g/100 g Lack]	Median [g/100 g Lack]	90. Perzentil [g/100 g Lack]	95. Perzentil [g/100 g Lack]	Maximum [g/100 g Lack]	Konzentrationsgrenzwert ^a [g/100 g Lack]	Anzahl > Konzentrationsgrenzwert
lackiertes Holzspielzeug (für Kinder unter 36 Monaten)	BBP Phthalsäurebenzylbutylester (Butylbenzylphthalat)	405	3,7	0,009	-	0,010	0,010	1,00	0,1	6 (1,5 %)
	DEHP Phthalsäurediethylhexylester DOP (Di(2-ethylhexyl)phthalat)	538	25,1	0,057	0,003	0,010	0,676	1,20	0,1	34 (6,3 %)
	DBP Phthalsäuredibutylester (Dibutylphthalat)	538	29,7	0,060	0,003	0,020	1,00	1,00	0,1	34 (6,3 %)
	Summe DEHP, DBP und BBP ^{b,e}	538	33,1	0,118	-	0,062	1,00	3,00	0,1	49 (9,1 %)
	DIDP Phthalsäurediisodecylester	379	0	-	-	-	-	-	0,1	-
	DINP Phthalsäurediisononylester	402	4,2	0,012	-	0,025	0,050	1,00	0,1	3 (0,7 %)
	DNOP Phthalsäuredi-n-octylester (Di-n-octylphthalat)	356	0,6	0,001	-	0,006	0,008 ^d	0,006	0,1	-
	Summe DIDP, DINP und DNOP ^{b,e}	421	4,3	0,005	-	-	-	1,00	0,1	3 (0,7 %)
	DIBP Phthalsäurediisobutylester	538	19,1	0,013	0,002	0,008	0,027	2,30	-	-
	DPHP Phthalsäuredipropylheptylester	298	0	-	-	-	-	-	-	-
	Acetyl-Tributylcitrat	155	52,9	0,017	0,007	0,011	0,072	0,598	-	-
	Adipinsäurediethylester	36	0	-	-	-	-	-	-	-
	Azelainsäureester	54	13,0	0,003	-	0,020	0,023	0,050	-	-
	DBS Sebacinsäuredibutylester	77	1,3 ^c	< 0,001	-	-	-	0,010	-	-
	DCHP Phthalsäuredicyclohexylester	54	5,6	0,001	-	-	0,010	0,010	-	-
	DEP Phthalsäurediethylester	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	DHAZ Azelainsäure-di-n-hexylester	54	5,6	0,001	-	-	0,010	0,020	-	-
	DIHP Diisooheptylphthalat	57	0	-	-	-	-	-	-	-
	DINCH 1,2-Cyclohexandicarbonsäurediisononyl-ester	77	2,6	0,044	-	-	0,003	2,40	-	-
	DMA Adipinsäuredimethylester	36	0	-	-	-	-	-	-	-
DOA Adipinsäurediethylhexylester, Diethylhexyladipat	191	20,9	0,010	-	0,003	0,006	1,40	-	-	
DPP Phthalsäuredipropylester	31	0	-	-	-	-	-	-	-	
Terephthalsäure-di-(2-ethylhexyl)-ester	54	14,8	0,004	-	0,015	0,050	0,050	-	-	
Trimethylpentandiol-diisobutyrat	54	3,7	0,001	-	-	0,007	0,030	-	-	
Weichmacher, gesamt		69	47,8	6,71	-	19,8	27,6	49,4	-	-

Tab. 6.32 Fortsetzung

Erzeugnis	Stoff	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Werten [%]	Mittelwert [g/100 g Lack]	Median [g/100 g Lack]	90. Perzentil [g/100 g Lack]	95. Perzentil [g/100 g Lack]	Maximum [g/100 g Lack]	Konzentrationsgrenzwert ^a [g/100 g Lack]	Anzahl > Konzentrationsgrenzwert
Buntstifte (aus lackiertem Holz)	BBP Phthalsäurebenzylbutylester (Butylbenzylphthalat)	363	4,4	0,003	-	0,008	0,010	0,175	0,1	2 (0,6%)
	DEHP Phthalsäurediethylhexylester DOP (Di(2-ethylhexyl)phthalat)	410	30,5	0,265	0,003	0,210	1,00	24,7	0,1	48 (11,7%)
	DBP Phthalsäuredibutylester (Dibutylphthalat)	410	51,5	0,070	0,003	0,131	0,503	1,90	0,1	50 (12,2%)
	Summe DEHP, DBP und BBP ^{b,e}	410	58,5	0,335	0,007	0,695	1,61	24,7	0,1	85 (20,7%)
	DIDP Phthalsäurediisodecylester	374	0	-	-	-	-	-	0,1	-
	DINP Phthalsäurediisononyl-ester	376	1,3	0,008	-	0,025	0,050	0,220	0,1	3 (0,8%)
	DNOP Phthalsäuredi-n-octylester (Di-n-octylphthalat)	358	0,8	0,002	-	0,006	0,008	0,100	0,1	-
	Summe DIDP, DINP und DNOP ^{b,e}	388	2,1	0,002	-	-	-	0,220	-	3 (0,8%)
	DIBP Phthalsäurediisobutylester	410	52,7	0,164	0,007	0,430	0,972	6,02	-	-
	DPHP Phthalsäuredipropylheptyl-ester	346	0,3 ^c	0,001	-	0,006 ^d	0,008 ^d	0,004	-	-
	Acetyl-Tributylcitrat	151	68,9	2,01	0,130	6,69	9,30	13,3	-	-
	Azelainsäureester	107	1,9	< 0,001	-	-	-	0,010	-	-
	DBS Sebacinsäuredibutylester	123	9,8	0,002	-	0,010	0,010	0,040	-	-
	DCHP Phthalsäuredicyclohexylester	107	0	-	-	-	-	-	-	-
	DEP Phthalsäurediethyl-ester	16	0	-	-	-	-	-	-	-
	DHAZ Azelainsäure-di-n-hexylester	107	4,7	< 0,001	-	-	0,006	0,010	-	-
	DIHP Diisoheptylphthalat	107	0	-	-	-	-	-	-	-
	DINCH 1,2-Cyclohexandicarbonsäurediisononyl-ester	123	0,8 ^c	0,002	-	-	-	-	0,300	-
	DOA Adipinsäurediethylhexylester, Diethylhexyladipat	176	14,2	0,085	-	0,002	0,003	6,35	-	-
	DPP Phthalsäuredipropyl-ester	56	0	-	-	-	-	-	-	-
Terephthalsäure-di-(2-ethylhexyl)-ester	107	11,2	0,007	-	0,010	0,066	0,170	-	-	
Trimethylpentandioldiisobutylrat	107	0	-	-	-	-	-	-	-	
Weichmacher, gesamt		11	100	16,8	16,9	22,1	-	22,3	-	-

^a Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission, ABl. L 396 vom 30.12.2006, S. 1, in der jeweils geltenden Fassung

^b Summenbildung zur Betrachtung der Einhaltung der erlaubten Höchstmengen gemäß Artikel 67 in Verbindung mit Anhang XVII Nr. 51 und 52 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, siehe auch ECHA „Questions and Answers“, (http://echa.europa.eu/documents/10162/13645/questions_and_answers_restrictions_en.pdf)

^c Nur in einer Probe quantifiziert

^d Zur Erläuterung, warum Mittelwert, Median und/oder das 90./95. Perzentil über dem höchsten gemessenen Gehalt liegen, s. im Glossar unter „Statistische Konventionen“

^e Bei der Berechnung der Summe wurden für nicht quantifizierte Stoffe die Gehalte = 0 gesetzt. Siehe „lower bound-Verfahren“ im Glossar unter „Statistische Konventionen“

Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass es bei beiden Produkten gleichermaßen zu Überschreitungen der Konzentrationsgrenzwerte für die reproduktionstoxischen Phthalate BBP, DEHP, DBP sowie für DINP gekommen ist. Der Grenzwert für DNOP wurde in keiner der untersuchten Proben überschritten. DIDP wurde in keiner der untersuchten Proben bestimmt. Allerdings wurde auch DIBP in zahlreichen Proben quantifiziert. Nach Spielzeugrichtlinie 2009/48/EG¹⁴ gilt ab 21. Juli 2013 für dieses als reproduktionstoxisch der Kategorie 1B eingestufte Phthalat in Spielzeug ein Grenzwert von 0,5 %. Danach würden auch zahlreiche Produkte diesen Grenzwert überschreiten.

Bei lackiertem Holzspielzeug für Kinder unter 36 Monaten wurden häufig folgende Weichmacher quantifiziert: Acetyl-Tributylcitrat, die reproduktionstoxischen Phthalate DEHP, DBP, DIBP sowie Diethylhexyladipat. Dagegen wurden Adipinsäurediethylester und DEP, DIHP sowie DMA und DPP nicht bestimmt.

Das Spektrum der verwendeten Weichmacher in Buntstiften ähnelt dem im Holzspielzeug. Besonders häufig wurden auch hier Acetyl-Tributylcitrat und die reproduktionstoxischen Phthalate DBP, DIBP und DEHP quantifiziert, während DCHP, DEP, DIHP und DPP sowie Trimethylpentandioldiisobutyrat in keinem untersuchten Buntstift quantifiziert wurden.

Da sich wahrscheinlich die Verwendung von einzelnen Weichmachern bei den unterschiedlichen Produktarten ebenso voneinander unterscheiden wie der Gebrauch der untersuchten Produkte (Holzspielzeug für Kinder unter 36 Monaten unterliegt einem anderen [Mouthing-Verhalten](#) als Buntstifte), wurden die einzelnen Weichmacher für beide Produktgruppen getrennt ausgewertet.

¹⁴ Richtlinie 2009/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2009 über die Sicherheit von Spielzeug, ABl. Nr. L 170 vom 30.6.2009, S. 1

Zur Untersuchung von speziellen Fragestellungen beinhaltete das Monitoring 2012 folgende 4 Projekte (P01 bis P05):

- P01: Phthalate in Feinbackwaren
- P02: 3-MCPD in geräucherten Rohpökelfleisch und Rohwürsten
- P03: Metallgehalte in Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch
- P04: bromierte Flammschutzmittel in Regenbogenforelle und Lachs.

Diese Projekte sind unter Federführung einer Untersuchungseinrichtung der amtlichen Lebensmittelüberwachung oder des BVL durchgeführt worden. Die in diesem Kapitel enthaltenen Projektberichte sind inhaltlich von den federführenden Berichterstatlern/-innen erstellt worden.

Auf nähere Erläuterungen, Hintergrundinformationen und Definitionen zu Fachbegriffen und zu den untersuchten Stoffen wird hierbei verzichtet. Diese sind im Glossar am Ende des Berichts dargestellt.

Das federführende Amt, die Autoren und die weiteren teilnehmenden Ämter sind am Anfang eines jeden Projektberichtes genannt.

7.1 Projekt 01: Phthalate in Feinbackwaren

Federführendes Amt: LHL Wiesbaden

Autorin: Christina Sack

Teilnehmende Ämter: LAVES LVI Braunschweig/Hannover, CVUA-MEL Münster

Eine Vielzahl von Lebensmitteln kann mit Weichmachern, wie z. B. **Phthalaten**, belastet sein, da sie bei Kontakt mit Flüssigkeiten oder Fetten aus dem Verpackungsmaterial migrieren können. Fettreiche Lebensmittel können grundsätzlich höhere Gehalte an lipophilen Phthalaten aufweisen als fettarme Lebensmittel.

Zur Ergänzung fehlender Daten zum Vorkommen von Phthalaten in Feinen Backwaren wurden daher bei die-

sem Monitoringprojekt überwiegend Backwaren mit hohem Fettgehalt untersucht.

Die Gruppe der Feinbackwaren ist durch eine große Sortenvielfalt geprägt. Zu den feinen Backwaren gehören Dauergebäcke wie Salzstangen, ebenso wie Kekse, Blätterteiggebäcke, Cremewaffeln, Plunderteilchen, Blechkuchen und Torten. Je nach Herstellungstechnik wird zwischen Feinen Backwaren aus Feinteigen mit oder ohne Hefe sowie feinen Backwaren aus Massen unterschieden. Aufgrund der unterschiedlichen Rezepturen weisen die Backwaren dieser Gruppe uneinheitliche Fettgehalte auf. Während Zwieback einen Fettgehalt von 4,3 g/100 g aufweist, sind in 100 g Butterkeksen 11,0 g Fett enthalten¹. Croissants aus Blätterteig enthalten bis zu 33,2 g Fett² und Waffeln ca. 25 g pro 100 g³.

Insgesamt wurden im Jahr 2012 im Rahmen dieses Projektes von den 3 teilnehmenden Untersuchungseinrichtungen die Daten von 120 Backwaren-Proben übermittelt, von denen 117 Proben in die Auswertung einbezogen wurden. Der Focus lag auf der Untersuchung der Gehalte der 3 ausgewählten Phthalsäureester DEHP, DBP und DINP.

Um eventuelle Unterschiede in den Phthalat-Gehalten aufgrund unterschiedlicher Verpackungsarten sowie der Dauer des Kontaktes des Lebensmittels mit der Verpackung herauszufinden, wurden sowohl Produkte in Fertigpackungen aus dem Einzelhandel als auch lose Ware aus Bäckereien oder Konditoreien untersucht.

Etwa die Hälfte (47 %) der untersuchten Backwaren befanden sich in einer Kombinationsverpackung z. B. aus Aluminium und Folie oder Pappe und Folie. Bei einem weiteren großen Teil der Backwaren (42 %) bestand die

¹ Die Zusammensetzung der Lebensmittel – Nährwert-Tabellen, S. W. Souci, W. Tachmann, H. Kraut; medpharm GmbH Scientific Publishers, 2000, Stuttgart

² Der Einfluss des Ernährungsverhaltens auf die Gesundheit, Val Kauth, Grin-Verlag, 2007, Norderstedt

³ Mittelwert der auf den Verpackungen der untersuchten Proben angegebenen Fettgehalte

Tab. 7.1 Auswertung der Phthalat-Gehalte nach Verpackungen mit Kunststoff

Erzeugnis	Verpackungsart	Phthalat	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [µg/kg Angebotsform]	Median [µg/kg Angebotsform]	Maximum [µg/kg Angebotsform]
Waffel	Kombination	DEHP	10	60,0	101	1,58	818
Waffel	Kombination	DBP	10	30,0	0,384	–	1,80
Waffel	Kombination	DINP	10	20,0	0,346	–	2,15
Waffel	Kunststoff	DEHP	28	57,1	338	0,210	4.200
Waffel	Kunststoff	DBP	28	28,6	0,315	–	4,26
Waffel	Kunststoff	DINP	28	17,9	0,482	–	5,48
Käsekuchen aus Mürbeteig	Kombination	DEHP	24	8,3	0,031	–	0,230
Käsekuchen aus Mürbeteig	Kombination	DBP	24	0	–	–	–
Käsekuchen aus Mürbeteig	Kombination	DINP	24	0	–	–	–
Butterkeks	Kombination	DEHP	16	0	–	–	–
Butterkeks	Kombination	DBP	16	0	–	–	–
Butterkeks	Kombination	DINP	16	6,3 ^a	0,449	–	7,19
Butterkeks	Kunststoff	DEHP	5	20,0 ^a	0,236	–	1,18
Butterkeks	Kunststoff	DBP	5	0	–	–	–
Butterkeks	Kunststoff	DINP	5	20,0 ^a	0,211	0,250	0,553
Croissant (auch mit Füllung)	Kombination	DEHP	3	66,7	14,6	0,700	43,1
Croissant (auch mit Füllung)	Kombination	DBP	3	0	–	–	–
Croissant (auch mit Füllung)	Kombination	DINP	3	0	–	–	–
Croissant (auch mit Füllung)	Kunststoff	DEHP	7	85,7	2,08	0,940	5,39
Croissant (auch mit Füllung)	Kunststoff	DBP	7	28,6	0,093	–	0,330
Croissant (auch mit Füllung)	Kunststoff	DINP	7	14,3 ^a	0,223	–	1,56
Zwieback	Kombination	DEHP	3	0	–	–	–
Zwieback	Kombination	DBP	3	0	–	–	–
Zwieback	Kombination	DINP	3	0	–	–	–
Zwieback	Kunststoff	DEHP	9	0	–	–	–
Zwieback	Kunststoff	DBP	9	0	–	–	–
Zwieback	Kunststoff	DINP	9	0	–	–	–

^a Nur in einer Probe quantifiziert

Verpackung aus Kunststoff (Polypropylen oder Kunststofffolie).

Wie Tabelle 7.1 zeigt, wurden in Backwaren beider Verpackungsarten alle 3 Phthalate mit unterschiedlicher Häufigkeit und Menge quantifiziert. Am häufigsten wurde in diesen Proben DEHP identifiziert. Bemerkenswert waren die zahlreichen und hohen Gehalte an DEHP in Waffeln und Croissants. In 3 von 21 Butterkeks-Proben waren DEHP oder DINP vorhanden. In Zwiebacken wurden, unabhängig von der Verpackungsart, keine Phthalate quantifiziert.

Auch bei den 12 in Papier eingepackten Backwaren gab es 9 positive DEHP- und 2 positive DINP-Befunde (Tab. 7.2). Auch diese waren in den fetthaltigen Waffeln und Croissants am häufigsten.

Fazit

Da der größte Teil der Backwaren-Proben in Kunststoffverpackungen oder Kombinationsverpackungen aus Kunststoff abgepackt war, kann der Übergang der Weichmacher aus diesen Verpackungen nicht ausgeschlossen werden.

Mit insgesamt 119 Proben war die Anzahl der Proben relativ gering. Da zudem die Anzahl der Proben pro Erzeugnis und Verpackungsart meistens nur etwa 20 Stück betrug, welche sich auf unterschiedliche Verpackungsarten aufteilen, lässt sich keine statistisch gesicherte Aussage treffen.

Die Ergebnisse sollten durch weiterführende Untersuchungen vor und nach der Verpackung der Erzeugnisse ergänzt werden.

Tab. 7.2 Auswertung der Phthalat-Gehalte nach Verpackungen ohne Kunststoff

Erzeugnis	Verpackungsart	Phthalat	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Median [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Maximum [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]
Waffel	Papier	DEHP	2	100	56,4	56,4	70,7
Waffel	Papier	DBP	2	0	–	–	–
Waffel	Papier	DINP	2	0	–	–	–
Croissant (auch mit Füllung)	Papier	DEHP	9	77,8	1,49	0,610	9,23
Croissant (auch mit Füllung)	Papier	DBP	9	0	–	–	–
Croissant (auch mit Füllung)	Papier	DINP	9	22,2	0,394	–	2,04
Zwieback	Papier	DEHP	1	0	–	–	–
Zwieback	Papier	DBP	1	0	–	–	–
Zwieback	Papier	DINP	1	0	–	–	–

Tab. 7.3 3-MCPD-Gehalte in Rohpökelwaren und Rohwürsten

Warengruppe	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Median [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	90. Perzentil [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	95. Perzentil [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Maximum [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]
Rohpökelwaren	126	72,2	27,5	15,5	50,6	67,6	937
Rohwürste	149	75,8	23,3	16,0	49,4	67,2	200

7.2 Projekt 02: 3-MCPD in geräucherten Rohpökelwaren und Rohwürsten

Federführendes Amt: AfV Mettmann

Autoren: Sebastian Krüger, Björn Balders

Teilnehmende Ämter: CVUA Stuttgart, LGL Erlangen, LAVES LVI Oldenburg, CVUA-OWL, CVUA Rheinland, CVUA-MEL, LUA Trier, LUA Dresden, LAV Halle, LSH Neumünster

Verschiedene Veröffentlichungen und eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass auch geräucherte Fleischerzeugnisse mit 3-Monochlor-1,2-propandiol (3-MCPD) belastet sein können. Es gibt Hinweise, dass 3-MCPD durch das Räuchern mit Holz entstehen kann⁴.

Ziel des Projektes war es daher festzustellen, wie hoch die Belastungen von geräucherten Fleischerzeugnissen mit 3-MCPD sind. Zusätzlich sollte überprüft werden, inwieweit die Bildung von 3-MCPD von der Art der Räucherung abhängig ist.

Im Rahmen des Projektes wurden insgesamt 295 Proben untersucht, von denen die Ergebnisse von 275 Proben in die Auswertung einbezogen werden konnten. Hier von fielen 149 Proben in die Produktgruppe der Rohwürste und 126 Proben in die Produktgruppe der Rohpökelwaren. Neben der Ermittlung des 3-MCPD-Gehaltes

erfolgte innerhalb der Warengruppen eine Aufteilung in die Räucherverfahren Flüssigrauch und konventionelle Räucherung (Buchenholz, Buchenspäne). Die konventionelle Räucherung wurde noch in die Rauchverfahren Dampfrauch, Glimmrauch und Reiberauch unterteilt.

Des Weiteren erfolgte bei den Rohwürsten noch eine Unterscheidung zwischen den Kalibern.

Falls bei Proben eine Zuordnung nicht möglich war, wurde dies mit „keine Angabe“ vermerkt.

In der Warengruppe Rohpökelwaren enthielten 91 Proben (72,2 %) bestimmbare Gehalte an 3-MCPD, sowie 113 Proben (75,8 %) der Warengruppe Rohwürste. Der Median bei den Rohpökelwaren lag bei 15,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$, das 90. Perzentil betrug 50,6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (s. Tab. 7.3). Der höchste gemessene 3-MCPD-Gehalt wurde mit 937 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ermittelt. Der Median bei den Rohwürsten lag bei 16,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$, das 90. Perzentil betrug 49,4 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Der höchste gemessene 3-MCPD-Gehalt betrug 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Nur in 3 Proben (30 %) von Erzeugnissen, die mit Flüssigrauch hergestellt worden sind (5 Rohpökelwaren/ 5 Rohwürste), wurden 3-MCPD-Gehalte bestimmt. Der höchste Gehalt lag hier bei 33,8 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Unterteilt man die konventionell geräucherten Rohwürste und Rohpökelwaren in die einzelnen Rauchverfahren Dampfrauch, Glimmrauch und Reiberauch, so liegt der Median bei den Rohpökelwaren, die mit Reiberauch hergestellt wurden, mit 44,3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ mehr als doppelt so hoch wie der Median von mit Glimmrauch hergestellten Erzeugnissen (18,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$).

⁴ Siehe auch The Smoking Process – A potent Source of 3-Chlorpropane-1,2-diol (3-MCPD) in Meat Products, J. Kuntzer and R. Weißhaar, DLR 102. Jahrgang, Heft 9, 2006

Bei den Rohwürsten ist der Median bei den mittels Reiberauchverfahren hergestellten Erzeugnissen (18,4 µg/kg) dagegen leicht geringer als bei den Produkten, die mit Glimmrauchverfahren hergestellt wurden (23,0 µg/kg). Es konnten demzufolge keine signifikanten Unterschiede zwischen mit Glimmrauch und Reiberauch hergestellten Erzeugnissen festgestellt werden.

Auf Grund der geringen Datenmenge zu mit Dampfrauch hergestellten Erzeugnissen erfolgte hierzu keine Auswertung.

Es wird ferner davon ausgegangen, dass sich 3-MCPD bereits im Rauch bildet und dadurch das Rauchgut kontaminiert. Dann müsste die Belastung in erster Linie in der Oberfläche der Proben zu finden sein. Dies wiederum hätte zur Folge, dass kleinkalibrige Rohwürste deutlich höhere Gehalte an 3-MCPD aufweisen müssten als großkalibrige Rohwürste. Aus diesem Grund wurden die Kaliber der Rohwürste zusätzlich in die Kategorien unter 20 mm, 20 bis unter 30 mm, 30–70 mm und größer als 70 mm unterteilt.

Vergleicht man die Mediane der einzelnen Kaliber, so werden diese mit Zunahme des Kalibers kleiner. Vergleicht man jedoch das 90. Perzentil, lassen sich keine signifikanten Unterschiede feststellen. Dies lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass zwar die Oberfläche großkalibriger Rohwürste im Vergleich zu der restlichen Wurstmasse gering ist, jedoch großkalibrige Rohwürste meistens auch länger geräuchert werden müssen als kleinkalibrige Rohwürste.

Der Durchmesser bei den Rohpökelfleischen wurde zwar abgefragt, jedoch zeigte sich, dass aufgrund der verwendeten unterschiedlichen Teilstücke nicht vergleichbare Formen vorhanden waren. Eine Auswertung des 3-MCPD-Gehaltes in Abhängigkeit von der Stückgröße erschien daher bei den Rohpökelfleischen aus hiesiger Sicht nicht sinnvoll.

Fazit

Wie aus den hier vorliegenden Untersuchungsergebnissen hervorgeht, wiesen 74,2 % der insgesamt 275 untersuchten Proben bestimmbare Gehalte an 3-MCPD auf. Vergleicht man den Median, das 90. Perzentil sowie das 95. Perzentil der Rohpökelfleischen und Rohwürste, lassen sich keine signifikanten Unterschiede feststellen.

Hinsichtlich der Unterscheidung zwischen dem Räucherverfahren Reiberauch und Glimmrauch gab es ebenfalls keine signifikanten Unterschiede im 3-MCPD-Gehalt. Aufgrund der geringen Datenmenge zu mit Dampfrauch hergestellten Erzeugnissen, konnte keine ausreichende Bewertung erfolgen.

Auffällig war, dass in mit Flüssigrauch hergestellten Proben lediglich 30 % der untersuchten Proben bestimm-

bare Gehalte an 3-MCPD aufwiesen. Der höchste Gehalt lag hier bei 33,8 µg/kg. Ob eine Kontamination mit 3-MCPD durch die Verwendung von Flüssigrauch minimiert werden kann, lässt sich aufgrund der geringen Probenzahl (10) jedoch nicht abschließend beurteilen.

Die Auswertung hinsichtlich der unterschiedlichen Kaliber zeigte eine gewisse Tendenz in den Medianen, jedoch kann aufgrund der Anwendung unterschiedlichster Räucherbedingungen keine eindeutige Aussage getroffen werden. Ob die Kalibergröße tatsächlich einen entscheidenden Einfluss auf den 3-MCPD-Gehalt hat, kann wahrscheinlich am sinnvollsten bei der Betrachtung einzelner Produkte bei gleichbleibenden Räucherbedingungen festgestellt werden.

7.3 Projekt 03: Metallgehalte in Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch

Federführendes Amt: CVUA-MEL Münster

Autorin: Melanie Stawitz

Teilnehmende Ämter: CVUA Karlsruhe, CVUA Sigmaringen, CVUA Stuttgart, LGL Oberschleißheim, LLBB, LUA Bremen, HU Hamburg, LHL Wiesbaden, LALLF Rostock, LAVES LVI Oldenburg, AfV Mettmann, CUA Hamm, CVUA-OWL, CVUA-RRW, LAV Saarbrücken, LAV Halle, LSH Neumünster

Blei, Cadmium, Quecksilber, Kupfer, Aluminium und Arsen liegen ubiquitär in der Umwelt vor. Neben ihrem natürlichen (geogenen) Vorkommen in Gesteinen und Böden ist für die Belastung von Lebensmitteln vor allem der Eintrag über anthropogene Quellen von Bedeutung. Hier sind insbesondere Emissionen von metallverarbeitender Industrie, Bergbau und Hüttenbetrieben, die Auswaschung oder der Abtrag von schwermetallhaltigen Halden oder aus Mülldeponien sowie die Verwendung von (schwer-)metallhaltigen Industrieprodukten (z. B. aufladbare Batterien, Farbpigmente, früher auch bleihaltiges Benzin), von Dünge- oder Pflanzenschutzmitteln und von fossilen Brennstoffen zu nennen. Über verschiedenste Eintragungswege wie atmosphärische Deposition oder Aufnahme aus dem Boden und Wasser gelangen die Metalle auf oder in Pflanzen und über die Nahrungskette letztlich auch in Lebensmittel tierischen Ursprungs. Ein besonderes Problem stellt die Belastung von jagdlich gewonnenem Wildfleisch durch bleihaltige Jagdmunition dar. Beim Erlegen des Wildes kann es aufgrund einer Zersplitterung der Bleigeschosse im Tierkörper zu einer toxikologisch relevanten Kontamination einzelner Fleischstücke mit feinsten Bleisplintern kommen.

Im Rahmen dieses Projektes lag der Schwerpunkt der Untersuchungen auf Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch. Bei allen 3 Wildarten handelt es sich um Wiederkäuer, die sich allerdings hinsichtlich ihres Nahrungsverhaltens unterscheiden. Während Rehe ausschließlich auf leicht verdauliche, nährstoffreiche Nahrung angewiesen sind, können Rot- und Damhirsche auch rohfaserreiche, nährstoffarme Nahrung verwerten. Innerhalb der jeweiligen Gruppe ist zudem zwischen Tieren aus freier Wildbahn und Tieren aus Gehegehaltung zu unterscheiden, da bei letzteren je nach Größe des Geheges und Tierdichte eine gezielte Zufütterung notwendig werden und sich die Zusammenstellung der Nahrung somit unterscheiden kann.

Insgesamt wurden von den teilnehmenden Untersuchungseinrichtungen 412 Proben untersucht, von denen die Ergebnisse von 375 Fleischteilstücken in die Auswertung einbezogen werden konnten. Mit 219 übermittelten Daten (58 %) stellte hierbei das Rehfleisch anteilig die größte Gruppe dar, während die Anzahl untersuchter Damwild-Proben mit 37 Fleischteilstücken (10 %) relativ gering ausfiel. Eine Zuordnung hinsichtlich der Haltungform war insgesamt bei 282 der 375 übermittelten Daten (75 %) möglich. Rehfleisch, das im Rahmen dieses Projektes untersucht wurde, stammte dabei überwiegend (66 %) von Tieren aus freier Wildbahn, Hirschfleisch hingegen zu einem Großteil (50 %) von Tieren aus Gehegehaltung.

Für Blei und Cadmium sind EU-weit harmonisierte Höchstgehalte in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 für Fleisch von Rindern, Schafen, Schweinen und Geflügel (Blei: 0,10 mg/kg, Cadmium: 0,050 mg/kg) sowie für Fleisch vom Pferd (Cadmium: 0,20 mg/kg) festgelegt. Für Wildfleisch gibt es hingegen weder auf europäischer noch auf nationaler Ebene entsprechende Regelungen. Höchstgehalte für Quecksilber und Kupfer werden in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 aufgeführt, in der alle Rückstände in oder auf Lebensmitteln pflanzlicher und tierischer Herkunft geregelt sind, die von einer Verwendung im Pflanzenschutz, in der Veterinärmedizin oder als Biozidprodukt herrühren können. Während des Untersuchungs- und Berichtszeitraums waren in dieser EG-Verordnung ausschließlich Höchstgehalte für Farmwild festgelegt (Quecksilber: 0,01 mg/kg* – *untere analytische Bestimmungsgrenze, Kupfer: 5 mg/kg). Die in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 sowie für Tiere aus freier Wildbahn auch die in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 aufgeführten Höchstgehalte wurden daher nur als Orientierungshilfe bei der Auswertung dieses Projektes herangezogen.

Blei und Cadmium Neuere toxikologische Daten zeigen, dass für Blei keine Wirkungsschwelle angegeben werden kann. Eine Aufnahme bereits kleinster Mengen kann

zu negativen gesundheitlichen Effekten führen. Hierbei wurden für Erwachsene die Nieren und für Kinder das Nervensystem als empfindlichste Organsysteme erkannt. In einem im Jahr 2010 veröffentlichten Gutachten empfiehlt die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) daher, die Bleiaufnahme über Lebensmittel allgemein zu minimieren. Kinder bis 7 Jahre sowie (über die Belastung schwangerer und stillender Frauen) Säuglinge und Föten stellen gegenüber einer erhöhten Bleibelastung besondere Risikogruppen dar. Getreide, Obst und Gemüse tragen aufgrund der hohen Verzehrsmengen dieser Grundnahrungsmittel bereits zu einer nicht unerheblichen Bleiaufnahme bei. Bei Verbrauchergruppen, die regelmäßig und in größeren Mengen Wildfleisch verzehren, ist aufgrund der verbreiteten Verwendung bleihaltiger Jagdmunition eine zusätzliche Bleiexposition möglich.

Im überwiegenden Teil der im Rahmen dieses Projektes untersuchten Fleischteilstücke war Blei entweder nicht nachweisbar oder die Gehalte lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die einzige Ausnahme hiervon stellte Damwildfleisch von Tieren aus freier Wildbahn dar, bei dem der Anteil an Proben mit quantifizierbaren Gehalten (78 %) insgesamt am höchsten lag (Abb. 7.1). Unabhängig von der Wildart und der jeweiligen Haltungform lagen die Mediane mit je 0,01 mg/kg sehr niedrig (Tab. 7.4). Für Hirsch- und Damwildfleisch ist zudem positiv hervorzuheben, dass der größere Anteil an Proben, bei denen Blei quantifizierbar war, Gehalte unter 0,1 mg/kg und damit unter dem zur Orientierung herangezogenen Höchstgehalt aufwies (Abb. 7.1). Dies spiegelte sich auch in den insgesamt sehr niedrigen Mittelwerten von 0,01 mg/kg bei Hirschfleisch und 0,04 mg/kg bei Damwildfleisch wider. Auffällig ist allerdings, dass der Anteil an Proben vom Damwild aus freier Wildbahn, bei denen Blei-Gehalte über 0,1 mg/kg ermittelt wurden, verhältnismäßig groß war. In der Folge überschritt das 90. Perzentil (0,28 mg/kg) den Orientierungswert um fast das Dreifache, lag aber in einer noch tolerierbaren Größenordnung. Im Gegensatz zu den Tendenzen bei Hirsch- und Damwildfleisch wurden für Reh gleiche Anteile an Proben mit Blei-Gehalten unter und über dem Orientierungswert ermittelt. Während das im Rahmen dieses Projektes untersuchte Fleisch von Rehen aus Gehegehaltung dabei maximale Blei-Gehalte um 0,1–0,2 mg/kg aufwies, fielen bei den Proben von Rehen aus freier Wildbahn deutlich höhere Blei-Belastungen auf. Abgesehen von 2 Proben, in denen mit 1.843 mg/kg und 5.309 mg/kg absolute Spitzenbelastungen ermittelt wurden, lagen die maximalen Blei-Gehalte in dieser Gruppe in einer Größenordnung von bis zu 27 mg/kg. Extrem hohe Blei-Gehalte in Teilstücken von Wildfleisch haben ihre Ursache in Geschossfragmenten und kleinsten Bleisplintern, die tief

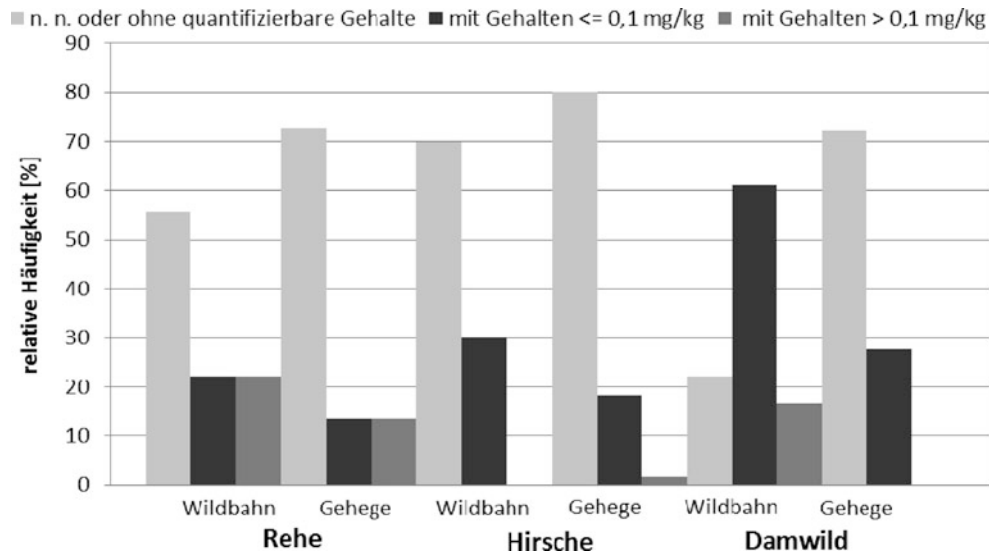


Abb. 7.1 Blei-Gehalte in Abhängigkeit von der Haltungsform

Tab. 7.4 Blei-Gehalte in Abhängigkeit von der Haltungsform und im Jahresvergleich

Erzeugnis	Probenzahl	Blei-Gehalte [mg/kg Angebotsform]			
		Mittelwert	Median	90. Perzentil	Maximum
Fleischteilstücke Reh (2010)	80	0,177	0,009	0,105	8,40
Fleischteilstücke Reh	219	33,2	0,010	0,641	5,309
davon Gehege	22	0,039	0,010	0,157	0,191
davon Wildbahn	144	50,4	0,010	1,45	5,309
davon ohne Angabe ^a	53	0,342	0,010	0,330	13,1
Fleischteilstücke Hirsch	119	0,012	0,010	0,020	0,128
davon Gehege	60	0,012	0,010	0,011	0,128
davon Wildbahn	20	0,017	0,010	0,050	0,069
davon ohne Angabe ^a	39	0,011	0,010	0,023	0,040
Fleischteilstücke Damwild	37	0,042	0,010	0,108	0,607
davon Gehege	18	0,011	0,010	0,020	0,022
davon Wildbahn	18	0,075	0,017	0,278	0,607
davon ohne Angabe ^a	1	-	-	-	< 0,02

^a Ohne exakte Zuordnung der Haltungsform

ins Wildbret eingedrungen sind. Eine solche Kontamination ist selbst bei großzügiger Entfernung von Fleisch um sichtbare Schussverletzungen sowie den Schusskanal nicht immer zu vermeiden. Unabhängig von der Wildart wiesen Fleischteilstücke, die von Tieren aus freier Wildbahn stammten, häufiger quantifizierbare Blei-Gehalte und tendenziell höhere 90. Perzentile auf als entsprechende Proben von Tieren aus Gehegehaltung.

Auch Cadmium war im überwiegenden Teil der untersuchten Proben entweder nicht nachweisbar oder die Gehalte lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze, wobei im Vergleich zu den Anteilen bei Blei im Durchschnitt eine (noch) geringere Anzahl an Fällen mit quantifizierbaren Gehalten ermittelt wurde. Insgesamt wurden in den im Rahmen dieses Projektes untersuchten Fleisch-

teilstücken nur sehr geringe Cadmium-Gehalte nachgewiesen. Tendenzen in Abhängigkeit von der Wildart oder der jeweiligen Haltungsform waren weder im Mittel noch im Median erkennbar. Selbst die beiden höchsten ermittelten Cadmium-Gehalte in einer Probe Hirsch aus freier Wildbahn sowie einer Probe Hirsch ohne Zuordnung der Haltungsform lagen mit je 0,03 mg/kg noch unter dem Orientierungswert.

Quecksilber, Kupfer, Aluminium und Arsen Während die Anteile an Proben mit quantifizierbaren Gehalten bei Aluminium in ähnlicher Größenordnung wie bei Blei und die bei Quecksilber und Arsen in annähernd gleicher Größenordnung wie bei Cadmium lagen, war Kupfer als Spurenelement in nahezu allen Fleischteilstücken nach-

weisbar. Unabhängig von der Wildart wiesen Fleischstücke, die von Tieren aus freier Wildbahn stammten, häufiger quantifizierbare Quecksilber- und Aluminium-Gehalte auf als entsprechende Proben von Tieren aus Gehegehaltung.

Für Quecksilber und Kupfer wurden im untersuchten Wildfleisch im Mittel und auch im Median jeweils geringe Gehalte ermittelt, die deutlich unter 0,01 mg Quecksilber/kg Frischgewicht bzw. 5 mg Kupfer/kg Frischgewicht lagen. Auffällig waren die beiden maximalen Quecksilber-Gehalte bei einer Probe Reh aus Gehegehaltung (0,025 mg/kg) und einer Probe Damwild aus Gehegehaltung (0,014 mg/kg), die nominell über dem Höchstgehalt der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 lagen. Aufgrund der Lebensweise und Art der Nahrungsaufnahme ist allerdings auch bei Tieren aus Gehegehaltung wahrscheinlich, dass die im Rahmen dieses Projektes ermittelten Maximalgehalte (zumindest teilweise) auf Einträge aus der Umwelt zurückzuführen sind. Für eine abschließende Beurteilung ist dies in jedem Einzelfall zu prüfen.

Das im Rahmen dieses Projektes untersuchte Wildfleisch wies insgesamt geringe Aluminium-Gehalte auf, die im Vergleich zu den typischen nahrungsbedingten Aufnahmemengen über Lebensmittel tierischer Herkunft als unauffällig zu bewerten sind. Bei Reh- und Hirschfleisch, hierbei insbesondere bei solchem von Tieren aus Gehegehaltung, lagen die Medianwerte für Aluminium tendenziell höher als bei Damwildfleisch. Mit Ausnahme einzelner hoher Maximalgehalte bei Rehfleisch, die im Vergleich zu den sonstigen nahrungsbedingten Aufnahmemengen als durchaus auffällig zu beurteilen sind, ist auch die Gesamt-Arsen-Belastung der untersuchten Proben als gering einzustufen. Unter Berücksichtigung der zugehörigen Mediane, die sehr niedrig lagen, ist allerdings von einer nur punktuellen Kontamination auszugehen.

Tendenzen im Vergleich zu vorangegangenen Monitoringuntersuchungen Bereits im Jahr 2010 wurde Rehfleisch im Rahmen des Warenkorb-Monitorings auf Blei, Cadmium, Quecksilber, Kupfer, Gesamt-Arsen und in geringem Umfang auch auf Aluminium hin untersucht. Während die im Rahmen des Projektes 2012 ermittelten Mediane für Blei, Cadmium und Gesamt-Arsen annähernd den Ergebnissen der damaligen Untersuchungen entsprachen, wurden für Quecksilber, Kupfer und Aluminium tendenziell eine Erhöhung dieser statistischen Kennzahl und für alle untersuchten Metalle höhere Maximalgehalte im Vergleich zu 2010 festgestellt. Letztere können dabei allerdings auch immer auf einer punktuellen Einzelkontamination beruhen.

Fazit und Ausblick

Das im Rahmen dieses Projektes untersuchte Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch wies überwiegend geringe Metallgehalte auf. Für Blei, Quecksilber und Gesamt-Arsen wurden allerdings auch hohe Einzelbefunde ermittelt. Bei den höheren Einzelbefunden an Quecksilber und Gesamt-Arsen waren keinerlei Tendenzen hinsichtlich der Haltungform erkennbar. Blei-Gehalte über dem zur Orientierung herangezogenen Höchstgehalt von 0,1 mg/kg wurden insbesondere bei Reh aus freier Wildbahn, aber auch bei Damwild aus freier Wildbahn sowie bei Reh aus Gehegehaltung festgestellt. In 2 Proben Rehfleisch von Tieren aus freier Wildbahn wurden sogar absolute Spitzenbelastungen von 1.843 mg/kg und 5.309 mg/kg ermittelt. Durch Verzehr solch belasteter Wildfleischstücke kann es im Einzelfall zu einer hohen Aufnahme dieser Metalle durch den Verbraucher kommen.

Unter der Position „Sonstige Erzeugnisse von Landtieren“ wurde „Wild“ im Frühjahr 2013 in den Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 (geändert durch die Verordnung (EU) Nr. 212/2013⁵) neu aufgenommen. Bislang sind für diese Matrix in den Anhängen II und III der EG-Verordnung weder konkrete noch vorläufige (indikative) Rückstandshöchstgehalte für Quecksilber und Kupfer aufgeführt. Unter Bezugnahme auf Art. 18 (1) Buchstabe b der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 müsste infolgedessen für beide Metalle ein Rückstandshöchstgehalt von jeweils 0,01 mg/kg zugrunde gelegt werden. Vorerst fraglich bleibt in diesem Zusammenhang zumindest, wie in Fleisch von freilebendem Wild ermittelte Kupfer-Gehalte in Zukunft rechtlich beurteilt werden sollen, zumal in Reh-, Hirsch- und Damwildfleisch von natürlichen Kupfer-Gehalten in einer Größenordnung von 1,5 bis 1,7 mg/kg⁶ auszugehen ist.

Speziell für Blei führen das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) in Zusammenarbeit mit einzelnen Ländern, Forschungsinstituten und verschiedenen Jagdverbänden seit dem Jahr 2012 ein wissenschaftliches Forschungsprojekt mit dem Titel „Lebensmittelsicherheit von jagdlich gewonnenem Wildbret“ durch. Ziel des Projektes ist es,

⁵ Verordnung (EU) Nr. 212/2013 der Kommission vom 11. März 2013 zur Ersetzung des Anhangs I der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Ergänzungen und Änderungen der Einträge zu den Erzeugnissen, für die dieser Anhang gilt, ABl. L 68 vom 12.03.2013, S. 30

⁶ „Zusammensetzung von Lebensmitteln nach dem BundeslebensmittelSchlüssel BLS“, Herausgeber: Max Rubner-Institut, Version: 3.01, Stand: Oktober 2010, <http://www.bls.nvs2.de/>, zuletzt zugegriffen am 10.09.2013, 16.30 Uhr

eine Verringerung der Bleikontamination von jagdlich gewonnenem Wildbret zu erreichen.

7.4 Projekt 04: Bromierte Flammschutzmittel in Regenbogenforelle und Lachs

Federführendes Amt: BVL Berlin

Autor: Michael Jud (BVL)

Teilnehmende Ämter: CVUA Freiburg, LGL Oberschleißheim, LLBB, LAVES IFF Cuxhaven, CVUA-MEL Münster, LSH Neumünster

Ausgangslage

Bromierte Verbindungen werden als additive oder reaktive Flammschutzmittel (BFR) in Kunststoffen, Textilien und Bedarfsgegenständen eingesetzt. Obwohl der Einsatz einiger Substanzen schon nach der europäischen Chemikaliengesetzgebung eingeschränkt bzw. verboten ist, muss aufgrund des erhöhten Bioakkumulationspotenzials mit einer entsprechenden Hintergrundbelastung in Biota und Lebensmitteln gerechnet werden.

Zu den bromierten Flammschutzmitteln, deren Vorkommen auch in Lebensmitteln nachgewiesen wurde und für die entsprechende Analysemethoden zur Verfügung stehen, werden die folgenden Substanzklassen gerechnet: polybromierte Diphenylether (PBDE), Hexabromcyclododecane (HBCDD), polybromierte Biphenyle (PBB) sowie Tetrabrombisphenol A (TBBPA). Darüber hinaus stehen derzeit die bromierten Phenole und deren Derivate sowie die neu auftretenden und neuartigen („emerging and novel“) bromierten Flammschutzmittel im Fokus der Diskussionen auf EU-Ebene über ein geplantes europaweites Monitoring zum Vorkommen in Lebensmitteln.

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hatte in den Jahren 2009 bis 2012 über die oben genannten 6 Verbindungsklassen Gutachten zur Risikobewertung verfasst. Darin wurde übereinstimmend empfohlen, mehr Daten in Lebensmitteln zu erheben, um eine gesicherte Expositionsbeurteilung für die europäische Bevölkerung zu ermöglichen.

Im Warenkorb-Monitoring 2004 wurden bereits Heringe aus verschiedenen Fanggebieten auf 7 PBDE-Kongenere mit der Bezugsgröße Fettgehalt untersucht. Weiterhin wurden verschiedene, in der Regel wild gefangene Fischarten aus Binnengewässern im Rahmen eines Projektmonitorings im Jahr 2010 auf freiwilliger Basis u. a. auf das Vorkommen von PBDE mit dem Bezug auf Frischgewicht getestet. Nach den Ergebnissen dieser beiden Untersuchungen wurde das Kongener BDE-47 sowohl in Fischen aus Salzwasser als auch aus Süßwasser am

häufigsten quantifiziert. Die Belastungssituation über alle Kongenere, die in die Untersuchungen einbezogen waren, wurde grundsätzlich als gering eingestuft.

Das vorliegende Projekt soll zur Verbesserung der Datenlage hinsichtlich der relevanten Substanzklassen PBDE, HBCDD und PBB in den Fischarten Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) und Lachs (*Salmo salar*) dienen. Die Probennahme erfolgte größtenteils im Handel, ohne Differenzierung von Erzeugnissen aus Wildfang und Aquakultur.

6 Untersuchungsämter waren daran beteiligt, die insgesamt 253 Proben analysierten.

Hinsichtlich der anzuwendenden Analysemethoden gab es keine Präferenz im Rahmen des Projekts. Die PBDE-Kongenere sowie PBB wurden mit unterschiedlich empfindlichen gaschromatographischen Methoden bestimmt (HRGC/HRMS, GC-MS (NCI), GC-ECD). Zur Isomerentrennung wurden fast alle auf HBCDD untersuchten Proben mit der Flüssigkeitschromatographie, gekoppelt mit Tandem-Massenspektrometrie (LC-MS/MS) analysiert. Die unterschiedliche Empfindlichkeit der angewandten Analysemethoden schlägt sich in der Höhe der Bestimmungsgrenzen nieder. Bei der statistischen Auswertung ist demzufolge eine mehr oder weniger ausgeprägte Differenz zwischen den upper bound- und lower bound-Werten festzustellen.

Ergebnisse

Polybromierte Diphenylether (PBDE) Die zu den additiven BFR zählende Substanzklasse PBDE wird in 209 verschiedene Kongenere (Einzelverbindungen) unterteilt, davon sind 8 Kongenere für das Vorkommen in Lebensmitteln besonders relevant (BDE -28, -47, -99, -100, -153, -154, -183 und -209). Diese wurden auch in die vorliegenden Untersuchungen einbezogen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen auf PBDE sind in Tabelle 7.5 dargestellt, die Häufigkeitsverteilung der PBDE-Kongenere ist der Abbildung 7.2 zu entnehmen.

Erwartungsgemäß wurde BDE-47 von allen PBDE-Kongeneren in den beiden untersuchten Fischarten am häufigsten quantitativ bestimmt (Regenbogenforelle: 85,0 %, Lachs: 75,8 %).

In den untersuchten Regenbogenforellen folgen auf BDE-47 in absteigender Reihenfolge die Kongenere BDE-99 (41,7 %), BDE-154 (33,3 %) und BDE-28 (30,0 %).

Die mittleren Gehalte (Mediane) der BDE-47-Gehalte wurden mit 0,10 µg/kg Angebotsform (upper bound) bestimmt, die Gehalte der übrigen Kongenere lagen im Median (upper bound) jeweils in Höhe der analytischen Bestimmungsgrenze (0,05 µg/kg).

In den untersuchten Lachs-Proben folgen im Anteil der Proben mit quantifizierten Gehalten auf BDE-47 die

Tab. 7.5 Ergebnisse der Untersuchungen auf PBDE

Lebensmittel/ Parameter	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Ge- halten [%]	Mittelwert [µg/kg Angebots- form]	Median [µg/kg Angebots- form]	90. Perzentil [µg/kg Angebots- form]	Maximum [µg/kg Angebots- form]
Regenbogenforelle						
BDE-28 lower bound	120	30,0	0,003	–	0,010	0,042
BDE-28 upper bound	120	30,0	0,041	0,050 ^a	0,100 ^a	0,042
BDE-47 lower bound	120	85,0	0,104	0,092	0,209	0,337
BDE-47 upper bound	120	85,0	0,114	0,100	0,209	0,337
BDE-99 lower bound	120	41,7	0,020	–	0,051	0,272
BDE-99 upper bound	120	41,7	0,051	0,050	0,100	0,272
BDE-100 lower bound	120	41,7	0,018	–	0,062	0,140
BDE-100 upper bound	120	41,7	0,049	0,050	0,100	0,140
BDE-153 lower bound	120	28,3	0,002	–	0,006	0,050
BDE-153 upper bound	120	28,3	0,039	0,050	0,100 ^a	0,050
BDE-154 lower bound	120	33,3	0,011	–	0,022	0,329
BDE-154 upper bound	120	33,3	0,048	0,050	0,100	0,329
BDE-183 lower bound	120	29,2	0,001	–	0,001	0,039
BDE-183 upper bound	120	29,2	0,039	0,050 ^a	0,100 ^a	0,039
BDE-209 lower bound	94	26,6	0,002	–	0,009	0,019
BDE-209 upper bound	94	26,6	0,057 ^a	0,050 ^a	0,100 ^a	0,019
Lachs						
BDE-28 lower bound	99	43,4	0,013	–	0,050	0,099
BDE-28 upper bound	99	43,4	0,035	0,039	0,062	0,099
BDE-47 lower bound	99	75,8	0,169	0,110	0,389	0,995
BDE-47 upper bound	99	75,8	0,175	0,110	0,389	0,995
BDE-99 lower bound	99	44,4	0,020	–	0,064	0,182
BDE-99 upper bound	99	44,4	0,044	0,050	0,084	0,182
BDE-100 lower bound	99	43,4	0,033	–	0,092	0,288
BDE-100 upper bound	99	43,4	0,054	0,050	0,100	0,288
BDE-153 lower bound	99	34,3	0,004	–	0,014	0,036
BDE-153 upper bound	99	34,3	0,030	0,016	0,050	0,036

Tab. 7.5 (Fortsetzung)

Lebensmittel/Parameter	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Median [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	90. Perzentil [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Maximum [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]
BDE-154 lower bound	99	49,5	0,044	–	0,102	1,06
BDE-154 upper bound	99	49,5	0,069	0,050	0,102	1,06
BDE-183 lower bound	99	24,2	0,000	–	0,001	0,005
BDE-183 upper bound	99	24,2	0,027	0,010	0,050	0,005
BDE-209 lower bound	72	30,6	0,002	–	0,008	0,018
BDE-209 upper bound	72	30,6	0,032	0,010	0,100	0,018

^a Zur Erläuterung, warum der Mittelwert, der Median bzw. das 90. Perzentil über dem höchsten gemessenen Gehalt liegt, s. im Glossar unter „Statistische Konventionen“.

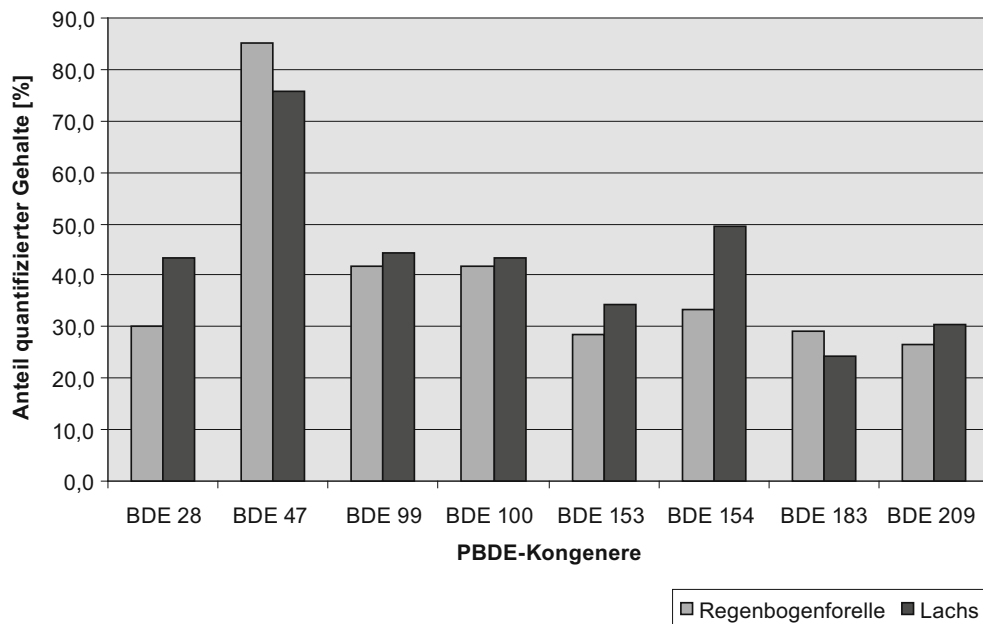


Abb. 7.2 Häufigkeitsverteilung der PBDE-Kongenerere in Regenbogenforelle und Lachs

Kongenerere BDE-154 (49,5 %), BDE-99 (44,4 %), BDE-28 (43,4 %) und BDE-209 (30 %). Hinsichtlich der mittleren Gehalte wurde BDE-47 mit 0,11 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform (upper bound) bestimmt. Die Gehalte der übrigen Kongenerere lagen auch hier im Median (upper bound) in Höhe der analytischen Bestimmungsgrenze bzw. darunter.

Ein auffälliger Maximalgehalt wurde mit 1,06 $\mu\text{g}/\text{kg}$ BDE-154 in einer Probe Pazifiklachs Filet mit Herkunft aus den Niederlanden bestimmt. Die Angabe des Fanggebiets wurde zu dieser Probe nicht übermittelt.

Weiterhin fällt auf, dass 14 von 21 (67 %) der im Rahmen dieses Projekts untersuchten Pazifiklachs-Filet-Pro-

ben höhere Gehalte an BDE-154 aufweisen im Vergleich zu BDE-47. Die Ursache für das abweichende Kongeneremuster konnte im Rahmen des Projekts nicht geklärt werden.

Die Belastung von Regenbogenforelle und Lachs mit den betrachteten PBDE -Kongenereren ist insgesamt als gering einzustufen. Die PBDE-Gehalte in lachsartigen Fischen aus Binnengewässern, die im Rahmen des Projektmonitorings 2010 erhoben wurden, lagen auf einem vergleichbar niedrigen Niveau. Aufgrund des geringen Probenumfangs sind die im Jahr 2010 erhobenen Messergebnisse jedoch nicht als repräsentativ zu betrachten.

Tab. 7.6 Ergebnisse der Untersuchungen auf HBCDD

Lebensmittel/ Parameter	Proben- zahl	Anteil Proben mit quantifizierten Ge- halten [%]	Mittelwert [µg/kg Angebots- form]	Median [µg/kg Angebots- form]	90. Perzentil [µg/kg Angebots- form]	Maximum [µg/kg Angebots- form]
Regenbogenforelle						
α -HBCDD lower bound	96	32,3	0,113	–	0,178	4,27
α -HBCDD upper bound	96	32,3	0,149	0,066	0,178	4,27
β -HBCDD lower bound	96	2,1	0,017	–	–	1,54
β -HBCDD upper bound	96	2,1	0,069	0,050	0,100	1,54
γ - HBCDD lower bound	96	10,4	0,153	–	0,063	12,2
γ - HBCDD upper bound	96	10,4	0,199	0,050	0,100	12,2
Summe HBCDD (α -, β -, γ -) lower bound	96	35,4	0,284	–	0,265	16,6
Summe (α -, β -, γ -) upper bound	96	35,4	0,417	0,166	0,379	16,6
Lachs						
α -HBCDD lower bound	65	36,9	0,107	–	0,129	4,36
α -HBCDD upper bound	65	36,9	0,132	0,056	0,129	4,36
β -HBCDD lower bound	65	1,5	0,020	–	–	1,32
β -HBCDD upper bound	65	1,5	0,062	0,050	0,100	1,32
γ - HBCDD lower bound	65	1,5	0,002	–	–	0,100
γ - HBCDD upper bound	65	1,5	0,044	0,050	0,100	0,100
Summe HBCDD (α -, β -, γ -) lower bound	65	38,5	0,129	–	0,152	4,36
Summe (α -, β -, γ -) upper bound	65	38,5	0,239	0,156	0,300	4,36

Hexabromcyclododecane (HBCDD) Die Hexabromcyclododecane sind additive Flammschutzmittel und setzen sich vorwiegend aus 3 Stereoisomeren, den α -, β -, γ -HBCDD zusammen. Das γ -Isomer überwiegt nach der Literatur in den technischen Gemischen deutlich; in Biota und Lebensmitteln ist hingegen das α - Isomer vorherrschend. Umwandlungsprozesse von γ -HBCDD in das stabilere α - HBCDD wurden in der Literatur bereits beschrieben.

Die Ergebnisse der Untersuchungen auf HBCDD sind in Tabelle 7.6 dargestellt, die Häufigkeitsverteilung der HBCDD-Isomere ist der Abbildung 7.3 zu entnehmen.

Erwartungsgemäß wurde das α -HBCDD-Isomer in den beiden untersuchten Fischarten am häufigsten quantitativ bestimmt (Regenbogenforelle: 32,3 %, Lachs: 36,9 %). In den untersuchten Regenbogenforellen folgen darauf die Isomere γ -HBCDD (10,4 %) und β -HBCDD (2,1 %). In den untersuchten Lachs-Proben war hingegen bei den Isomeren β -HBCDD und γ -HBCDD der Anteil von Proben mit quantifizierten Gehalten mit jeweils 1,5 % identisch.

Die mittleren Gehalte (Mediane) für α -HBCDD in Regenbogenforellen lagen mit 0,066 µg/kg Angebotsform (upper bound) knapp über der analytischen Bestim-

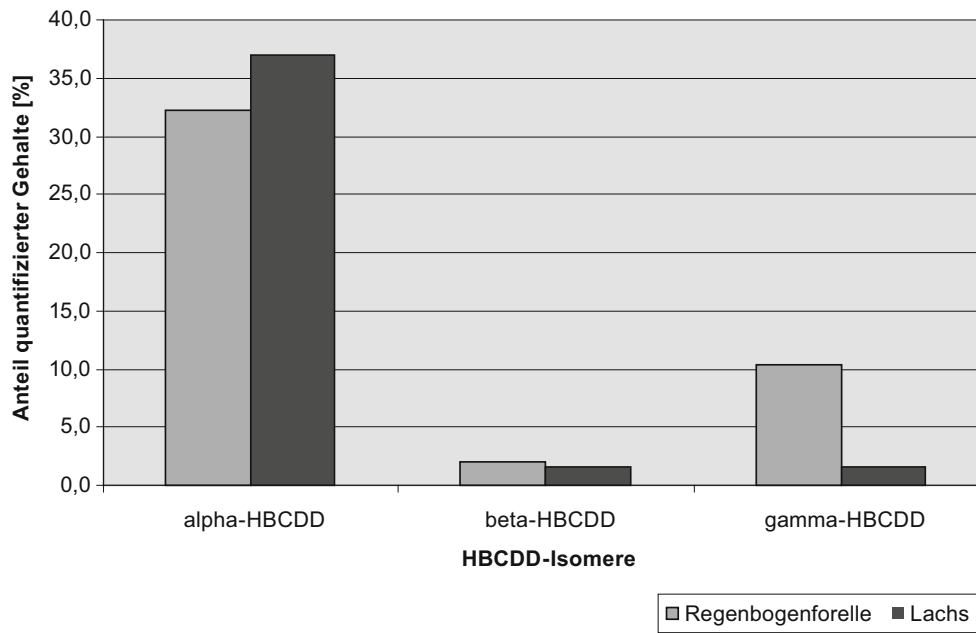


Abb. 7.3 Häufigkeitsverteilung der HBCDD-Isomere in Regenbogenforelle und Lachs

mungsgrenze. Die Gehalte der β - und γ -Isomere (upper bound) bewegten sich jeweils in Höhe der analytischen Bestimmungsgrenze i.H. von 0,05 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Der aus den einzelnen Isomeren berechnete Summengehalt (upper bound) lag im Median mit 0,166 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ebenfalls auf einem sehr niedrigen Niveau.

Auffällig sind höhere γ -HBCDD-Gehalte im Vergleich zum α -HBCDD bei 6 von 96 untersuchten Proben Regenbogenforellen (Herkunft: 4x Türkei, 2x Deutschland). Der Maximalwert in Höhe von 12,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ wurde in einer Probe mit Herkunftsangabe Deutschland bestimmt. Die Ursache für das abweichende Isomerenmuster konnte im Rahmen dieses Projekts nicht geklärt werden.

Die mittleren Gehalte (Mediane) für α -HBCDD in Lachs lagen mit 0,056 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform (upper bound) knapp über der analytischen Bestimmungsgrenze. Die β - und γ -Isomere bewegten sich jeweils in Höhe der analytischen Bestimmungsgrenze (upper bound). Der aus den einzelnen Isomeren berechnete Summengehalt lag im Median mit 0,156 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (upper bound) gleichfalls auf einem sehr niedrigen Niveau. Der höchste gemessene Gehalt bei den einzelnen Isomeren wurde mit 4,36 $\mu\text{g}/\text{kg}$ α -HBCDD in einer Lachs-Probe mit Herkunft aus Norwegen bestimmt.

Repräsentative Untersuchungen zu Hexabromcyclododecanen in Fischen wurden erstmalig im Rahmen dieses Projekts durchgeführt, daher besteht keine Vergleichsmöglichkeit mit Ergebnissen früherer Jahrgänge. Grundsätzlich ist die Belastung von Regenbogenforelle und Lachs mit HBCDD als gering einzustufen.

Polybromierte Biphenyle (PBB) PBB zählen ebenfalls zu den additiven Flammschutzmitteln. Da die Verbindungen schon seit Langem in Europa nicht mehr produziert bzw. als BFR eingesetzt werden, bewegen sich die Konzentrationen in der Umwelt und in Lebensmitteln auf einem konstant niedrigen Niveau. Demzufolge betrachtet die EFSA das gesundheitliche Risiko hinsichtlich einer Exposition von PBB über die Nahrungsaufnahme für den Verbraucher als vernachlässigbar. Dennoch sollte die Gehaltsentwicklung in Lebensmitteln weiter verfolgt werden.

Das in Lebensmitteln relevante Kongener BB-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabrombiphenyl) wurde im Rahmen dieses Projektmonitorings lediglich in 2 von 42 (4,7%) untersuchten Regenbogenforellen-Proben und in 8 von 36 (22,2%) untersuchten Lachs-Proben quantitativ bestimmt. Aufgrund der geringen Anzahl an Proben mit quantifizierten Gehalten ist in beiden Fällen eine aussagekräftige statistische Auswertung nicht möglich. Die maximalen Gehalte lagen bei beiden Fischarten weit unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze.

Fazit

Die Belastung von Regenbogenforellen und Lachs, die im Rahmen dieses Projekts auf die bromierten Flammschutzmittel polybromierte Diphenylether (PBDE), Hexabromcyclododecane HBCDD und polybromierte Biphenyle (BB-153) untersucht wurden, ist insgesamt als gering einzustufen. Die PBDE-Kongener wurde in beiden

Fischarten fast doppelt so häufig quantitativ bestimmt wie die HBCDD-Isomere. Die sehr niedrigen Anteile an Proben mit quantifizierten Gehalten von BB-153 deuten darauf hin, dass diese Substanz schon seit Langem nicht mehr industriell eingesetzt wurde und die Gehalte in der Umwelt bereits deutlich zurückgegangen sind.

Zur Vorbereitung weiterer Monitoringprojekte erscheinen der Ausbau und die Vereinheitlichung der zur Verfügung stehenden Analysemethoden in nächster Zeit als eine vordringliche Aufgabe. Sobald die analytischen Voraussetzungen vorliegen, sollten das Untersuchungsspektrum auf andere Lebensmittel als Fische und Fischerzeugnisse ausgedehnt werden.

Übersicht der bisher im Monitoring untersuchten Erzeugnisse

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die in den Jahren 1995 bis 2012 untersuchten Lebensmittel (Tab. 8.1 und Tab. 8.2), kosmetischen Mittel (Tab. 8.3) und Bedarfsgegenstände (Tab. 8.4) mit den dazu gehörigen Beprobungsjahren. Die Reihenfolge der Erzeugnisgruppen und die Zuordnung der einzelnen Erzeugnisse zu den Gruppen erfolgt in Anlehnung an die in der amtlichen Lebensmittelüberwachung verwendeten Kodierkataloge (ADV-Kataloge).

Tab. 8.1 Untersuchte Warenkorblebensmittel

Lebensmittelgruppe	Untersuchte Lebensmittel (Jahr der Untersuchung)
Käse	Camembertkäse/Brie (1999, 2006, 2011), Blauschimmelkäse/Gorgonzola (2006), Emmentaler (1995), Frischkäse (2000), Gouda (1995), Harzerkäse und ähnliche Sauermilchkäse (2012), Schafkäse/Fetakäse (1997, 2006), Ziegenkäse (2000, 2009)
Joghurt	Sahnejoghurt/Joghurt aus Schafmilch (2008)
Milch	Kuhmilch (2010)
Butter	Markenbutter (1996, 1997, 2006, 2009, 2012)
Eier	Hühnereier (2000, 2006, 2012), Vollei flüssig/getrocknet (2006, 2009)
Fleisch	Ente (2003), Gans (2003), Hähnchen/Huhn (2000, 2008, 2011), Hase (2011), Kalb (2001, 2012), Kaninchen (2003), Lamm (2002), Pute (1999, 2008), Reh (2010), Rind (2002, 2007), Schwein (2010), Strauß (2002), Wildschwein (1997, 1998, 2007)
Innereien	Leber: Hähnchen/Huhn (2011), Kalb (2001, 2006, 2012), Lamm (1996), Pute (1999), Rind (1998, 2006), Schwein (1996, 1997, 2006) Niere: Kalb (2001, 2006), Rind (2002, 2006), Schwein (2001, 2006)
Fettgewebe	Lammnierenfett (1996), Rindnierenfett (1998), Schweineflomen (1996), Wildschweinfettgewebe (1997, 1998, 2007)
Wurstwaren, Fleisch- erzeugnisse	Brühwürste (2004, 2008), Kalbsleberwurst (2000), Rohschinken (2000, 2007), Rohwürste (2005), Rotwürste/Blutwürste (2000), Salami (1999, 2005), Speck (2007)
Fisch, Fischerzeugnisse	
Seefisch	Buttermakrele/Butterfisch (2001, 2009), Hai (2001, 2006), Heilbutt (1998), Hering (1995, 1996, 2012), Kabeljau (2002), Lachs (2000, 2008), Rotbarsch (2001), Seelachs (1995, 1996), Scholle (2001), Schwarzer Heilbutt (1998), Schwertfisch (2006), Thunfisch (2006, 2011)
Süßwasserfisch	Forelle (1995, 1996, 2005), Karpfen (1997, 1998, 2005), Schlankwels (Pangasius) (2011)
Fischerzeugnisse	Aal geräuchert (1997, 2006), Dorschleber in Öl Konserve (2006), Forelle geräuchert (2008), Heilbutt geräuchert (2008), Makrele geräuchert (1999), Thunfisch Konserve (1999, 2012)
Krebs-, Weichtiere	Krebstiere (1995), Miesmuscheln (1998), Nordseekrabbe (2008, 2012), Shrimps (2008)
Fette, Öle	Distelöl (2008), Olivenöl (2000, 2008, 2012), Pflanzenmargarine (2009), Rapsöl (2006), Sonnenblumenöl (2006, 2010)
Sojaerzeugnisse	Tofu (2002)
Getreide	Buchweizen (2011), Dinkel (2012), Gerste (2001), Hafer (2012), Reis (2000, 2003, 2005, 2008, 2011), Roggen (1997, 1998, 2004, 2007, 2010), Weizen (1997, 1998, 1999, 2003, 2006, 2009, 2012)
Getreideerzeugnisse	Blätterteig (2005), Brotteige (2005), Bulgur (2009), Dinkelflocken (2009), Hafervollkornflocken (1999), Maismehl (2012), Müli-/Getreideriegel (2005), Roggenmehle (2011), Teigwaren (2000), Speisekleie aus Weizen (2003), Weizenmehl (2011)
Schalenobst, Ölsamen, Hülsenfrüchte	Cashewnuss (2007), Erdnüsse (1997, 2000, 2004, 2011), Haselnüsse (2004), Kichererbsen (2012), Kürbiskern (2011), Leinsamen (1999, 2005), Linsen (2001, 2009), Mandeln (2004, 2011), Marone (2007), Mohn (2005), Pinienkerne (2012), Pistazien (1995, 1996, 1998, 1999, 2007), Sesam (2011), Sojabohne (2011), Sonnenblumenkerne (2000), Walnüsse (2004)
Erzeugnisse aus Schalen- obst, Ölsamen	Macadamianuss, geröstet, gesalzen (2007)
Kartoffeln, -erzeugnisse	Kartoffeln (1998, 2002, 2005, 2008, 2011), Kartoffelbrei (2005), Kartoffelpuffer (2005), Kroketten (2005), Pommes frites gegart (2009)
Frischgemüse	
Blattgemüse und Kräuter	Bataviasalat (1997), Bleichsellerie (1995), Chinakohl (2000), Eichblattsalat (1997, 2006), Eisbergsalat (1995, 1996, 1997, 2004), Endivie (1995, 1996, 2011), Feldsalat (1995, 1997, 2004, 2011), Grünkohl (1997, 2012), Kopfsalat (1997, 2001, 2004, 2007, 2010), Lollo bianco (2006), Lollo rosso (1995, 1997, 2006), Römischer Salat (2007), Rotkohl (2004), Petersilienblätter (2012), Porree (2001, 2004, 2007, 2010), Rucola (2004, 2009), Spinat (2002, 2005, 2008, 2011), Spitzkohl (2007), Weißkohl (2003, 2010), Wirsingkohl (2000, 2007)
Sprossgemüse	Artischocke (2005), Blumenkohl (1999, 2003, 2006, 2009, 2012), Brokkoli (1997, 2005), Kohlrabi (1996, 2010), Lauchzwiebeln (2011), Spargel (1998, 2010), Zwiebeln (1999, 2008)
Fruchtgemüse	Auberginen (2003, 2006, 2009, 2012), Gemüsepaprika (1999, 2003, 2006, 2009, 2012), Gurken (1995, 1996, 2000, 2003, 2008, 2011), Kürbis (2011), Melone/Honigmelone/Netzmelone/Kantalupmelone (1999, 2006), Tomate (2001, 2004, 2007, 2010), Wassermelone (2012), Zucchini (1997, 2010), Zuckermais (2012)
Hülsengemüse	Grüne Bohnen (1995, 1996, 2002, 2005, 2008, 2011)
Wurzelgemüse	Knollensellerie (1998, 2009), Mohrrüben/Karotten (1998, 2002, 2005, 2008, 2011), Radieschen (1995, 1996, 2007, 2012), Rettich (1995, 1996, 2007), Rote Bete (2010)
Gemüseerzeugnisse	Erbsen tiefgefroren (2000, 2003, 2006, 2009, 2012), Möhren-/Karottensaft (2002), Spinat tiefgefroren (1998, 2005), Tomatenmark (2000), Tomatensaft (2006)
Pilze, Pilzerzeugnisse	Austernseitling (2007), Champignon Konserve (2005), Shiitakepilze (2005), Wildpilze (2011), Zuchtchampignons (1999, 2007, 2012)

Tab. 8.1 (Fortsetzung)

Lebensmittelgruppe	Untersuchte Lebensmittel (Jahr der Untersuchung)
Frischobst	
Beerenobst	Brombeeren (2011), Erdbeeren (1996, 1998, 2004, 2007, 2010), Himbeeren (2010), Johannisbeeren (1996, 2008, 2011), Stachelbeeren (2008), Tafelweintruben (1995, 1997, 2001, 2006, 2009, 2012)
Kernobst	Äpfel (1998, 2001, 2004, 2007, 2010), Birnen (1998, 2002, 2005, 2008, 2011)
Steinobst	Aprikosen (1998, 2009, 2012), Kirschen (2011), Nektarinen (1998, 2002, 2005, 2007, 2010), Pfirsiche (1998, 2002, 2005, 2007, 2010), Pflaumen (1998, 2010), Süßkirschen (1998)
Zitrusfrüchte	Clementinen (1998, 2008, 2012), Grapefruits (1998, 2010), Mandarinen (2002, 2005, 2008, 2012), Orangen (1996, 1998, 2002, 2005, 2011), Satsumas (2008), Zitronen (1996, 1997, 1998, 2011)
exotische Früchte und Rhabarber	Ananas (2004, 2010), Bananen (1997, 2002, 2006, 2009, 2012), Kakifrukt/Sharon (2007), Kiwi (1997, 2010), Mango (2007), Papaya (1999), Rhabarber (1999, 2010)
Obstprodukte	Apfelmus (1995), Aprikosen, getrocknet (2007), Datteln, getrocknet (2012), Fruchtzubereitung für Milchprodukte (2001), Korinthe/Rosine/Sultanine (2003, 2007), Sauerkirschkonserven (2000)
Fruchtsäfte	Ananassaft (2005), Apfelsaft (1995, 1996, 2005, 2008), Grapefruitsaft (2005), Johannisbeernektar (2002), Kirschsaff/-nektar (2011), Mehrfruchtsäfte (2001), Orangensaft (1995, 2004, 2006, 2009, 2012), rote Betesaft (2010), Traubenmost (2005), Traubensaft rot (2002)
Wein	Qualitätsschaumwein (2005), Rotwein (2002, 2012), Weißwein (2001, 2012)
Bier	Hefeweizenbier, hell (2007), Pils Vollbier (2002, 2007, 2011), Schwarzbier (2007)
Honig/Brotaufstriche	Honig (2001, 2007), Nougatkrem (1999)
Süßwaren/Schokolade	Lakritz (2008), Marzipanrohmasse (2005), Schokolade (2002, 2006, 2008, 2012), Süßwaren aus Rohmassen (2005)
Kaffee/Kakao/Tee	Brennnesseltee (2012), Kaffee geröstet (1999, 2012), Kaffee roh (1999, 2000), Kakaopulver (2012), Kamillenblütentee (2012), Pfefferminzblätterttee (2008), Rooibostee (2008), Tee unfermentiert (2002, 2006), Tee fermentiert (2002, 2006)
Säuglings- und Kleinkindernahrung	Fertigmenüs für Säuglinge und Kleinkinder (2001), Milchfreie Säuglingsnahrung auf Sojabasis (2000), Milchpulverzubereitung (1999), Obstbrei (2000), Säuglingsnahrung auf Getreidebasis (2002), Vollkorn-Obstzubereitung (2000)
Gewürze/Kräuter	Currypulver (2007), Muskatnuss (2007), Paprikapulver (1997, 2007, 2012), Pfeffer schwarz, weiß (2002, 2011), Küchenkräuter (2003)
Trinkwasser	Mineralwasser (1999)

Tab. 8.2 Im Rahmen von Projekten untersuchte Lebensmittel

Lebensmittel	Fragestellung/Stoffgruppe	Jahr	Projekt
Fette, Öle			
Olivenöl, Weizenkeimöl, Maiskeimöl	Pflanzenschutzmittelrückstände	2003	PSM 3
Raps-, Sonnenblumen-, Oliven und Distelöl	Phthalate	2006	3
Fisch, Fischerzeugnisse			
Aal (frisch), Aal (geräuchert)	Pharmakologisch wirksame Stoffe	2006	6
Aal, forellen-, karpfen- und lachsartige Fische, Kaviar/Rogen, andere Fische	Triphenylmethanfarbstoffe	2006	10
Binnenfische (Hecht, Plötze, Brachse, Aal, Flussbarsch, Zander)	Zinnorganische Verbindungen	2003	PSM 6
Binnenfische (Aal, Brachse/Brasse, Bachforelle, Rotfeder, Renke/Maräne/Felchen)	Dioxine, PCB, Pflanzenschutzmittelrückstände, Moschusverbindungen, PBDE, Organozinnverbindungen, PFAS, Blei, Cadmium, Quecksilber	2010	4
Fisch (geräuchert)	Benzo(a)pyren	2005	9
Hering	Dioxine, PCB, Pflanzenschutzmittelrückstände, Organozinnverbindungen, polycyclische Moschusverbindungen, PBDE, Blei, Cadmium, Quecksilber	2004	9
Muscheln/Muschelerzeugnisse	Organozinnverbindungen und Schwermetalle	2004	6
Konserven in Öl (Sardine, Thunfisch)	PAK und BTEX-Aromaten	2004	7
lachsähnliche Fische, Dorschfische, Barschartige Fische, Plattfische	Quecksilber in Fisch aus Südostasien	2004	8
Regenbogenforelle	Polycyclische Moschusverbindungen	2004	3
Tintenfischerzeugnisse	Cadmium	2005	8
Lachs, Regenbogenforelle	Bromierte Flammschutzmittel	2012	4
Fleisch, Fleischerzeugnisse			
Geflügelerzeugnisse (Fleischteilstücke von Hähnchen/Huhn, Pute, Gans, Cordon bleu vom Hähnchen)	3-MCPD	2007	8
Leber und Fleischteilstück von Lamm/Schaf	Dioxine und PCB	2009	7
Pökelwaren, Rind (roh, geräuchert), Pökelwaren, Schwein (roh, geräuchert), Rohwürste (schnittfest/streichfähig)	3-MCPD	2012	2
Reh (Fleisch), Hirsch (Fleisch), Damwild (Fleisch)	Metalle	2012	3
Gemüse, Gemüseerzeugnisse			
Basilikum, Bohnenkraut, Dill, Feldsalat, Kresse, Küchenkräuter, Petersilie, Salbei, Schnittlauch, Spinat, Thymian, Zitronenmelisse, Karotte, Knollensellerie	Herbizide	2005	10
Basilikum, Bohne grün, Bohnenkraut, Dill, Endivie, Fenchel, Kerbel, Koriander, Mangold, Möhre, Petersilie, Rote Bete	Herbizide	2006	8
Feldsalat (Ackersalat)	Nitrat	2006	2
Gemüsepaprika	Pflanzenschutzmittelrückstände	2004	2
Gemüsepaprika	Pflanzenschutzmittelrückstände aus Einzelfruchtanalysen	2006	5
Gurken	chlororganische Verbindungen, Pflanzenschutzmittelrückstände	2005	6
Grünkohl	Pflanzenschutzmittelrückstände	2007	9
Kopfsalat	Pflanzenschutzmittelrückstände aus Einzelstückanalysen	2009	6
Rucola	Bromid-, Nitrat- und Schwefelkohlenstoff-Gehalte	2006	9
Tomaten	Pflanzenschutzmittelrückstände	2005	5
Feinbackwaren			
Butterkeks, Croissant (auch mit Füllung), Käsekuchen aus Mürbeteig, Kremwaffel, Kremwaffel mit Schokoladenüberzugsmasse, Waffel, Waffel mit Füllung, Zwieback, Zwieback einfach, Zwieback mit Zuckerüberzug	Phthalate	2012	1

Tab. 8.2 (Fortsetzung)

Lebensmittel	Fragestellung/Stoffgruppe	Jahr	Projekt
Getreide, Getreideerzeugnisse			
Brot, Knabberartikel (auf Getreidebasis), Pizza, Zwieback	3-MCPD	2004	10
diätetische Lebensmittel auf Maisbasis	Fumonisine	2006	1
Frühstückscerealien, Getreideflocken und Getreideerzeugnisse mit Zusätzen	Deoxynivalenol, Zearalenon und Ochratoxin A	2004	5
Getreidegrits, Getreideflocken und Grütze, gepuffte Getreideprodukte, Getreideerzeugnisse mit Zusätzen	Furan	2011	5
Hartweizengrieß (Durum), Teigwaren, Brot	Deoxynivalenol	2003	M 1
Maismehl, Maisgrieß, Cornflakes	Fumonisine	2003	M 3
Maiskörner, Maisgrieß/Maisschrot/Maisgrits, Knabbererzeugnisse (auf Maisbasis, Maisgebäck), Lebensmittel zur glutenfreien Ernährung	Fumonisine	2008	1
Maismehl, Maisgrieß, Maisschrot, Maisgrits, Cornflakes, Knabbererzeugnisse (auf Maisbasis), Lebensmittel zur glutenfreien Ernährung	Fumonisine	2009	1
Reis, Weizenvollkornmehl	Phthalate	2006	3
Roggenmehl, Weizenmehl	Deoxynivalenol, Zearalenon und Ochratoxin A	2005	7
Roggenmehl Type 815 und 1150, Roggenvollkornschrot, Roggenbrote	Mutterkornalkaloide	2008	2
Roggenmehl Type 997 und 1150, Roggenvollkornschrot, Roggenvollkornmehl	Mutterkornalkaloide	2009 2010	2
Weizenkleingebäck	Deoxynivalenol	2009	3
Zwieback, Knabbererzeugnisse (Extruderprodukte) aus Getreide, Kräcker, Laugendauergebäcke	Deoxynivalenol	2011	3
Kaffee, Kaffee-Ersatzstoffe, Kaffeezusätze			
Kaffee-Extrakt, Kaffee-Extrakt (entcoffeiniert), Kaffee-Extrakt (säurearm), Kaffee-Extrakt (entcoffeiniert säurearm)	Ochratoxin A	2009	4
Kaffee (gerösteter)	Ochratoxin A	2007	3
Kaffee (gerösteter), Kaffee-Extrakte	Furan	2009	5
Kakao			
Kakaomasse, Kakaopulver	Aluminium, Cadmium	2008	4
Kartoffeln, Kartoffelerzeugnisse			
Kartoffeln	Glykosidalkaloide	2005	3
Obst, Obstprodukte			
Beerenobst (getrocknet), Kernobst (getrocknet), Steinobst (getrocknet), Exotische Früchte (getrocknet), Trockenobstmischungen (außer Weintrauben)	Ochratoxin A	2006	7
Rosinen, Korinthen, Sultaninen	Ochratoxin A	2003	M 4
Fruchtsäfte (Trauben-, Apfel-, Birnen-, Orangen- und Mischsäfte)	Carbendazim	2005	2
Himbeere, Johannisbeere, Stachelbeere	Pflanzenschutzmittelrückstände	2004	1
Sternfrucht (Karambole), Kapstachelbeere (Physalis)	Pflanzenschutzmittelrückstände	2007	1
Tafelweintrauben (rot/weiß)	Pflanzenschutzmittelrückstände	2003	PSM 1
Tafelweintrauben (rot/weiß)	Rückstände von Benzoyl-Harnstoffen	2003	PSM 2
Tafelweintrauben (rot/weiß)	Pflanzenschutzmittelrückstände aus Einzelfruchtanalysen	2007	2
Pflaume (getrocknet), Pflaumenmus, Getränk aus Trockenpflaumen	Hydroxymethylfurfural	2008	8
Feige (getrocknet)	Aflatoxine, Ochratoxin A	2010	3
Passionsfrucht/Maracuja/Granadilla	Pflanzenschutzmittelrückstände	2008	9
Orange, Mandarine/Clementine, Pomelo (mit und ohne Schale)	Pflanzenschutzmittelrückstände	2011	1
Apfelsaft, Birnensaft	Patulin	2011	2

Tab. 8.2 (Fortsetzung)

Lebensmittel	Fragestellung/Stoffgruppe	Jahr	Projekt
Ölsamen, Schalenobst			
Erdnuss, Erdnuss (geröstet un-/gesalzen), Erdnuss (geröstet mit Schale), Sonnenblumenkerne, Haselnuss, Mandel (süß), Kokosnuss	Cadmium	2008	5
Sojatrunk, Sojatrunkpulver, Sojaflocken	Aluminium, Cadmium	2011	4
Säuglings- und Kleinkindernahrung			
Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder	Deoxynivalenol	2003	M 2
Getreidebeikost, Zwieback oder Kekse für Säuglinge und Kleinkinder	Fumonisine	2006	1
Säuglings- und Kleinkindernahrung	Furan	2005	1
Säuglings- und Kleinkindernahrung	Furan	2007	7
Säuglings- und Kleinkindernahrung (auf Milchbasis)	Phthalate	2006	3
Säuglings- und Kleinkindernahrung (Komplettmahlzeiten)	Dioxine und dioxinähnliche PCB	2006	4
Säuglingsanfangsnahrung nur aus Sojaprotein, Folgenahrung nur aus Sojaprotein für Säuglinge	Aluminium, Cadmium	2011	4
Süßwaren			
Schokolade (dragiert), Überzüge und Verzierungen von Backwaren	Aluminium	2008	3
Tee, teeähnliche Erzeugnisse			
Brennnesseltee, Hagebuttentee, Pfefferminzblätterttee, Rooibostee, Kräutertee	Nitrat	2007	10
Fencheltee, Fencheltee-Extrakt	Estragol	2010	5
Tee (Camellia sinensis) fermentiert/unfermentiert	Pflanzenschutzmittelrückstände	2010	1
Trinkwasser			
Mineralwasser	Bor	2007	4
Sonstige Lebensmittel und Kombinationen verschiedener Lebensmittelgruppen			
Weizenmehl, Maismehl, Haferflocken, Tomate, Gemüsepaprika, Karotte, Kulturpilze, Birnen	Rückstände von Chlormequat und Mepiquat	2003	PSM 4
Kaffee-Extrakte, Wein, Kakaopulver, Gewürze/Würzmittel, Traubensäfte, Säfte für Säuglinge	Ochratoxin A	2004	4
Knäckebrot, Butterkekse, Lebkuchen, Pommes gegart, Kartoffelknabbererzeugnisse, Kaffee geröstet	Acrylamid	2004	11
Brüh-, Fleischbrüherzeugnisse, Fertiggerichte, Soßenpulver, Suppen	Furan	2005	1
Kaffee (geröstet), Teilfertiggerichte (auch tiefgefroren), zusammengesetzte Fertiggerichte (auch tiefgefroren), Teilfertiggerichte (Konserven), zusammengesetzte Fertiggerichte (Konserven), Apfelsaft	Furan	2008	7
Nahrungsergänzungsmittel (Vitamin-, Mineralstoff-, Pflanzenextrakt- und Algenpräparate)	Schwermetalle	2005	4
Kaffee (geröstet)	Ochratoxin A	2007	3
Aal, Eier, Hering, Karpfenfische, lachsähnliche Süßwasserfische, Miesmuschel, Milch, Nahrungsergänzungsmittel auf Fischölbasis, Regenbogenforelle, Rindfleisch, Schweinefleisch, Schweineleber, Seelachs, Sprotte, Wildschweinfleisch und -fettgewebe	Dioxine und PCB	2007	5
Aal, Hering, Karpfen, Dorschleber in Öl (Konserve), Kuhmilch, Rind Fleischteilstück, Rinderfett, Schaffleisch, Schafleber, Hühnereier, Wachteleier	Dioxine und PCB	2008	6
Apfel, Kartoffel	Kupfer	2007	6

Tab. 8.3 Untersuchte kosmetische Mittel im Warenkorb-Monitoring

Erzeugnisgruppe	Untersuchte Erzeugnisse (Jahr der Untersuchung)
Mittel zur Hautpflege	Babypuder (2010)
Mittel zur Beeinflussung des Aussehens	Creme-Make-up/Tönungscreme/Camouflage (2011), Lidschatten (2010 (Puder), 2012 (Creme)), Lidstrich/Eyeliner/Kajalstift (2012), Lippenstift/-rouge/-puder/-konturenstift (2011), Make-up-Puder (2010), Mascara (farbig)/Wimperntusche (2012), Rouge (2010 (Puder), 2012 (Creme)), Schminke/Theaterschminke/Karnevalsschminke (2011)
Reinigungs- und Pflegemittel für Mund, Zähne und Zahnersatz	Kinderzahncreme/-gel (2010), Zahncreme/-gel (2012)

Tab. 8.4 Untersuchte Bedarfsgegenstände im Warenkorb-Monitoring

Erzeugnisgruppe	Untersuchte Erzeugnisse (Jahr der Untersuchung)
lackiertes Holz- oder lackiertes Metallspielzeug	Bauklötzspiel (für Kinder unter 36 Monaten geeignet) (2010), Buntstifte (2011, 2012), Eisenbahn (2010), Figur/Puppe (Blechspielzeug) (2010), Flugzeug (2010), Holzbaukasten (2010), Holzspielzeug (lackiert) (2012), Kaufmannsladen und Zubehör (nur Zubehör) (2010), Kraftfahrzeug (2010), Rassel/Greifling (für Kinder unter 36 Monaten geeignet) (2010), Schiff/Boot (2010), Steckspiel (für Kinder unter 36 Monaten geeignet) (2010), Ziehfigur (und sonstige Holztiere) (für Kinder unter 36 Monaten geeignet) (2010)
Schmuck für Kinder	Schmuck aus Edelmetall (2011), Schmuck aus Metall (2011)
Spielwaren: flüssige und haftende Materialien	Fingerfarben/Kneten (2011)
Spielwaren: trockene, brüchige, staubförmige oder geschmeidige Materialien	Kreide (2011), Wasserfarben (2011)

Glossar

ADI (Acceptable Daily Intake)

ADI steht für „Acceptable Daily Intake“ (duldbare tägliche Aufnahmemenge, DTA) und gibt die Menge eines Stoffes an, die ein Mensch täglich und ein Leben lang ohne erkennbares gesundheitliches Risiko aufnehmen kann. Eine kurzzeitige Überschreitung des ADI-Wertes durch Rückstände in Lebensmitteln stellt keine Gefährdung der Verbraucher dar, da der ADI-Wert unter Annahme einer täglichen lebenslangen Exposition abgeleitet wird.

Aflatoxine

Als Aflatoxine wird eine Gruppe von mehr als 20 verschiedenen Mykotoxinen (Schimmelpilzgifte) bezeichnet. Ihre Bildung kann durch Wärme und Feuchtigkeit gefördert werden und hängt stark von den Ernte- und Lagerbedingungen in den jeweiligen Erzeugerländern ab. Dementsprechend treten Aflatoxine vor allem in subtropischen und tropischen Gebieten auf. Betroffen sind insbesondere Mais, Reis, Hirse, Ölsaaten und Nüsse. Aber auch getrocknete Früchte und zahlreiche Gewürze können immer wieder mit Aflatoxinen belastet sein. Als Kontaminanten von pflanzlichen Lebensmitteln treten vor allem Aflatoxin B₁, B₂, G₁, und G₂ auf. Dabei ist Aflatoxin B₁ als am gefährlichsten einzustufen. Es besitzt eine hohe akute Toxizität (kleinste Mengen führen bereits zu Leberschädigungen) und ist eine der stärksten krebserzeugenden Substanzen, die in Lebensmitteln vorkommen können.

Wird Aflatoxin B₁ mit der Nahrung aufgenommen, so entsteht als Abbauprodukt Aflatoxin M₁, welches bei Menschen und Tieren in die Milch gelangen kann.

Akarizide

Stoffe zur Abtötung von Milben.

Aluminium

Aluminium kommt als natürlicher Bestandteil der Erdkruste in Trinkwasser und Lebensmitteln, insbesondere

in Früchten und Gemüse, vor und wird hauptsächlich über die Nahrung aufgenommen.

Es findet außerdem als Zusatzstoff Verwendung und kann so in Lebensmittel gelangen; zusätzlich kann dieses Element auch aus aluminiumhaltigen Lebensmittelbedarfsgegenständen (Kochutensilien, Aluminiumfolie) in Lebensmittel übergehen.

In Tierstudien wurde nachgewiesen, dass Aluminium in löslichen Verbindungen die Fortpflanzung und das sich entwickelnde Nervensystem bereits in niedrigen Dosen beeinträchtigen kann¹. Daher hat das Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) im Jahr 2006 den PTWI-Wert für Aluminium von 7 mg/kg Körpergewicht auf 1 mg/kg Körpergewicht herabgesetzt.

Im Juni 2011 hat JECFA den PTWI von 1 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Aluminium zurückgezogen und auf 2 mg/kg Körpergewicht heraufgesetzt. Da mittlerweile Langzeitstudien zu entscheidenden toxikologischen Endpunkten vorliegen, kam das Gremium zu dem Schluss, dass kein zusätzlicher Sicherheitsfaktor aufgrund von Unsicherheiten in der Datenbasis notwendig ist. In der EU gilt aber weiterhin der TWI von 1 mg/kg Körpergewicht, den die EFSA abgeleitet hat.

Bei einer hohen, langfristigen Aufnahme kann Aluminium beim Menschen zu Demineralisation der Knochen, zu Anämie und Neurotoxizität führen. Ein möglicher Zusammenhang zwischen der Aluminiumaufnahme und neurodegenerativen Erkrankungen wie der Alzheimer Krankheit wird in verschiedenen Untersuchungen diskutiert. Es konnte bisher aber kein Kausalzusammenhang gezeigt werden.

Antimon

Antimon ist ein selten vorkommendes Halbmetall, dem der Verbraucher neben Hausstaub und Atemluft auch über Lebensmittel, Trinkwasser, Kosmetik und Bedarfsgegenstände wie z. B. Spielzeug ausgesetzt ist. Studien legen den Verdacht nahe, dass Antimonverbindungen vergleichbar wirken wie die entsprechenden Arsenver-

¹ JECFA 2006, s. ftp://ftp.fao.org/ag/agn/jecfa/jecfa67_final.pdf

bindungen. Allerdings verhalten sich verschiedene Antimonverbindungen sehr unterschiedlich. Die toxikologischen Eigenschaften sind abhängig von der Natur der Verbindungen. Antimonstäube reizen die Schleimhäute und die Augen, die akute Toxizität ist aber nicht so hoch. Das toxische Potenzial der Verbindungen ist erheblich höher. Die Antimonchloride verursachen Verätzungen der Haut und Augenschäden, Antimon(III)-oxid erzeugt vermutlich Krebs, einige Antimonverbindungen gelten als umweltgefährlich.

Die akute Toxizität der Antimonverbindungen wird im Wesentlichen von der Bioverfügbarkeit (Wasserlöslichkeit) bestimmt. Die MAK-Kommission (Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der DFG) hat Antimon und seine anorganischen Verbindungen aufgrund der Datenlage zur Genotoxizität, Bioverfügbarkeit und chemischen Ähnlichkeit zum Arsen in die Kanzerogenitätskategorie 2 eingestuft². Diantimontrioxid ist gemäß (EC) 1272/2008 als Kanzerogen der Kategorie 2 eingestuft³. Von der WHO wurde im Jahre 2003 ein TDI-Wert von 6 µg Antimon/kg KG und Tag abgeleitet⁴. In der EU gilt für Trinkwasser ein Grenzwert von 5 µg/l. Die EFSA hat 2004 einen SML-Wert (Spezifischer Migrationsgrenzwert) für Diantimontrioxid aus Lebensmittelkontaktmaterialien von 40 µg Antimon/kg Lebensmittel⁵, für Antimonpentoxid aus Lebensmittelkontaktmaterialien von 10 µg Antimon/kg Lebensmittel festgelegt⁶.

ARfD (Akute Referenzdosis)

Die akute Referenzdosis (ARfD) ist definiert als diejenige Substanzmenge, die über die Nahrung innerhalb eines Tages oder mit einer Mahlzeit ohne erkennbares gesundheitliches Risiko für den Menschen aufgenommen werden kann. Sie wird für Stoffe festgelegt, die im ungünstigsten Fall schon bei einmaliger oder kurzzeitiger Aufnahme toxische Wirkungen auslösen können. Ob eine Schädigung

der Gesundheit tatsächlich eintreten kann, muss für jeden Einzelfall geprüft werden.

Arsen

Arsen reichert sich in der Nahrungskette an, z. B. in Muscheln, Garnelen oder Fisch, aber auch in Meeresalgen und Reis. In Deutschland trägt die Nahrungsaufnahme zu über 90 % zur Arsengesamtaufnahme bei, von der bis zu 50 % aus marinen Lebensmitteln stammen. Auch Kosmetika und Bedarfsgegenstände können zur Gesamtbelastung beitragen.

In Trinkwasser und Getränken liegt Arsen nahezu ausschließlich und in terrestrischen Lebensmitteln größtenteils in der toxischeren anorganischen Form vor, während in Fischen, Meeresfrüchten und Algen vor allem die weniger toxischen organischen Arsenverbindungen vorkommen. In der Routineanalytik der Lebensmittelüberwachung wird bisher allerdings der Gesamtarsengehalt gemessen und nur in Einzelfällen zwischen den Bindungsformen unterschieden. Für die meisten Lebensmittel stehen bisher noch keine Analysemethoden zur Spezifizierung von anorganischem und organischem Arsen zur Verfügung. Lediglich für anorganisches Arsen in Algen wurde bisher eine Analysemethode normiert. Daher wird auf europäischer Ebene mit Nachdruck an der Entwicklung entsprechender Normen für Analysemethoden zur Arsen-Spezifizierung gearbeitet.

Zahlreiche epidemiologische Studien belegen die krebserzeugende Wirkung von anorganischem Arsen. Die EFSA hat im Oktober 2009 eine Stellungnahme zu Arsen in Lebensmitteln veröffentlicht. Basierend auf neueren toxikologischen Daten, die bei niedrigeren Expositionsraten des Verbrauchers als bisher angenommen von einem möglichen Gesundheitsrisiko ausgehen, hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) den von der WHO (JECFA) aufgestellten PTWI-Wert von 15 µg/kg Körpergewicht für anorganisches Arsen als nicht mehr angemessen beurteilt. Die JECFA schloss sich im Februar 2010 der EFSA-Beurteilung an und hat den PTWI zurückgezogen.

Für Lebensmittel liegt derzeit weder auf nationaler noch auf europäischer Ebene ein Höchstgehalt vor.

Barium

Barium gehört zur Gruppe der Erdalkalimetalle und kommt in der Natur wegen seiner hohen Reaktivität nicht in elementarem Zustand vor. Alle wasser- oder säurelöslichen Bariumverbindungen sind giftig. Eine Dosis von 1 bis 15 Gramm ist, abhängig von der Löslichkeit der jeweiligen Bariumverbindung, für einen Erwachsenen tödlich. Bariumvergiftungen erfolgen meist am Arbeitsplatz oder

² DFG, 2007. MAK- und BAT-Werte-Liste 2007 – Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte. Mitteilung 43. Weinheim: Wiley-VCH

³ EU, 2008. European Union Risk Assessment Report: Diantimony Trioxide (CAS No: 1309-64-4, EINECS No: 215-175-0). EU Risk Assessment Report

⁴ WHO, 2003. Antimony in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality

⁵ EFSA, 2004. Opinion of the Scientific Panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food (AFC) on a request from the Commission related to a 2nd list of substances for food contact materials: Antimony trioxide. The EFSA Journal, 24: 1–13

⁶ EC, 2005. European Commission Directive 2005/79/EC of 18 November 2005 amending Directive 2002/72/EC relating to plastic materials and articles intended to come into contact with food. Official Journal of the European Union, L 302: 35–45

in der Nähe Barium-verarbeitender Industriezweige. Dabei kann Barium eingeatmet werden oder über das Trinkwasser in den Organismus gelangen. Abgelagert wird Barium in der Muskulatur, den Lungen und den Knochen, in die es ähnlich wie Calcium, jedoch schneller, aufgenommen wird.

Verbraucher sind gegenüber Barium hauptsächlich über Trinkwasser, Nahrungsmittel und die Atemluft exponiert. Schätzungen der täglichen Aufnahmemengen von Barium liegen bei 1 µg über die Atemluft, 2–40 µg über Trinkwasser und 300–1.700 µg über die Nahrung.

Bestimmungsgrenze

Die geringste Menge eines Stoffes, die mengenmäßig eindeutig und sicher bestimmt (quantifiziert) werden kann, wird als „Bestimmungsgrenze“ bezeichnet. Sie ist von dem verwendeten Verfahren, den Messgeräten und dem zu untersuchenden Erzeugnis abhängig.

Blei

Blei ist ein natürlich vorkommendes Schwermetall, das in der Umwelt ubiquitär vorhanden ist. Es gehört zu den starken Umweltgiften und hat eine lange Halbwertszeit im Organismus. Säuglinge, Kleinkinder und Kinder gehören zu den besonders empfindlichen Risikogruppen, da Blei Effekte auf die neuronale Entwicklung haben kann. Da Blei auch die Plazentaschranke passieren kann, können bereits Ungeborene exponiert sein. Bei Erwachsenen kann die Aufnahme von Blei zu Bluthochdruck sowie zu Herz-Kreislauf- und Nierenerkrankungen führen. Von der WHO wurde 1986 eine vorläufige tolerierbare maximale wöchentliche Aufnahmemenge (PTWI) von 25 µg/kg Körpergewicht abgeleitet.

Neuere Daten belegen, dass bereits kleinste Mengen an Blei zu schädlichen Effekten im Körper führen können. Das heißt, es kann keine Dosis ohne Wirkung angegeben werden. Die EFSA schlägt daher die Anwendung des Margin-of-Exposure-Ansatzes⁷ vor. Die EFSA hat für Kinder das Nervensystem und bei Erwachsenen die Nieren als sensibelste Organsysteme ermittelt. Die EFSA kam zu der Schlussfolgerung, dass bei der derzeitigen Aufnahmesituation von Blei beim Erwachsenen das gesundheitliche Risiko zu vernachlässigen ist. Für die o. g. Risikogruppen liegt jedoch die Aufnahme von Blei über Lebensmittel in einer Größenordnung, in der nach Auswertungen der EFSA bereits negative Effekte möglich sind. Daher hat die EFSA den von der WHO festgelegten PTWI-Wert als nicht

⁷ Der Margin of Exposure als Abstand zwischen 2 Größen stellt das Verhältnis zwischen der vorher definierten Effektdosis für eine spezifische toxische Wirkung und der Exposition des Verbrauchers dar. Zur Definition siehe unter <http://www.efsa.europa.eu/de/faqs/faqmoe.htm>

mehr angemessen beurteilt und empfiehlt die Anstrengungen zur Verminderung der Bleiaufnahme fortzusetzen.

Im Juni 2010 hat die JECFA ihrerseits eine Revision der gesundheitlichen Bewertung von Blei veröffentlicht und kam zu der gleichen Schlussfolgerung wie die EFSA.

Bromierte Flammschutzmittel (BFR)

Bromierte Verbindungen werden seit Langem als additive Flammschutzmittel in Kunststoffen, Textilien und Bedarfsgegenständen eingesetzt. Zu den bromierten Flammschutzmitteln, mit deren Vorkommen mittlerweile in der Umwelt und in Lebensmitteln gerechnet werden kann und für die entsprechende Analysemethoden zur Verfügung stehen, werden u. a. die folgenden Substanzklassen gerechnet: polybromierte Biphenyle (PBB), polybromierte Diphenylether (PBDE) und Hexabromcyclododecane (HBCDD). Darüber hinaus stehen derzeit Tetrabrombisphenol A (TBBPA), die bromierten Phenole und deren Derivate sowie die neu auftretenden und neuartigen („emerging and novel“) bromierten Flammschutzmittel im Fokus der Diskussionen auf EU-Expertenebene über ein geplantes europaweites Monitoring zum Vorkommen in Lebensmitteln.

Bei den in der Vergangenheit häufig verwendeten polybromierten Diphenylether (PBDE) handelt sich um technische Produkte, die je nach Bromierungsgrad und Stellung der Bromsubstituenten 209 unterschiedliche Verbindungen, sogenannte Kongenere, hervorbringen. Aufgrund ihrer Persistenz und der Neigung zur Bioakkumulation sind PBDE ubiquitär verbreitet. Sie sind in der Luft, im Boden, im Wasser und im Sediment sowie in aquatischen Biota, Fisch, Fleisch, Milch und Eiern nachweisbar und wurden auch in menschlichem Gewebe, Blut und Frauenmilch gefunden. In Sedimenten, Fischen, Meeressäugern und Vögeln wurden über Jahrzehnte steigende PBDE-Gehalte festgestellt. Aufgrund ihrer starken Bioakkumulation ist innerhalb der aquatischen Nahrungskette ein kontinuierlicher Anstieg der gespeicherten PBDE-Gehalte über die trophischen Stufen zu beobachten⁸.

PBDE sind toxisch, eine krebserzeugende und endokrine Aktivität wird diskutiert. Seit 2003 ist das Inverkehrbringen und die Verwendung von Pentabromdiphenylether und Octabromdiphenylether in Gemischen und Erzeugnissen mit Gehalten > 0,1% der PBDE gemäß REACH-VO, Annex XVII, Nr. 44 und Nr. 45 europaweit verboten. Obgleich es derzeit keine gesetzlich festgelegten Höchstgehalte für PBDE in Lebensmitteln gibt, ist im

⁸ De Wit, C.A.: An overview of brominated flame retardants in the environment. *Chemosphere* 46, 2002, 583–624

Jahr 2011 von der EFSA auf der Basis eines EU-weit durchgeführten Monitorings eine Stellungnahme abgegeben worden, wonach die Kongenere BDE-28, -47, -99, -100, -153, -154, -183 und -209 von besonderer Relevanz für die Ernährung sind⁹. Auch wenn ihre Anwendung in der EU verboten ist, werden viele PBDE-haltige Produkte immer noch verwendet und können bei nicht sachgerechter Entsorgung auch in Zukunft für den Eintrag dieser Stoffe in die Umwelt verantwortlich sein.

Cadmium

Cadmium ist ein Schwermetall, das sowohl natürlicherweise in der Erdkruste vorkommt als auch anthropogen bedingt in die Umwelt gelangt. Die Halbwertszeit von Cadmium im Organismus ist sehr lang, so dass es sich im menschlichen Körper anreichert. Cadmium kann zu Nieren- und Knochenschäden führen, wenn es über längere Zeit in größeren Mengen aufgenommen wird, und ist zudem von der IARC (International Agency for Research on Cancer) als krebserzeugend (Gruppe 1) für den Menschen eingestuft. Da Lebensmittel neben Tabakrauch eine der Hauptquellen für die Cadmiumaufnahme sind, sollten die Bemühungen zur Verringerung der ernährungsbedingten Cadmiumexposition verstärkt werden. Zusätzliche Expositionen durch Verbraucherprodukte sollten so weit wie möglich vermieden werden.

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit hat im Januar 2009 einen neuen Wert für die lebenslang duldbare wöchentliche Aufnahmedosis (TWI) von Cadmium abgeleitet. Diese liegt mit 2,5 µg pro kg Körpergewicht deutlich unter der bisher herangezogenen Menge von 7 µg pro kg Körpergewicht, die einst von der Weltgesundheitsorganisation (JECFA-WHO) vorläufig abgeleitet wurde. Im Juni 2010 hat die JECFA unter Berücksichtigung der langen Halbwertszeit dieses Schwermetalls ihre Bewertung zu Cadmium aktualisiert. Der bisherige PTWI-Wert wurde zurückgezogen und durch einen Wert für die monatliche duldbare Aufnahme (PTMI) von 25 µg pro kg Körpergewicht ersetzt.

Dioxine

Der Begriff „Dioxine“ ist eine umgangssprachliche Sammelbezeichnung für chemisch ähnlich aufgebaute chlorhaltige Dibenzodioxine (PCDD) und Dibenzofurane (PCDF). Insgesamt besteht die Gruppe der Dioxine aus 75 PCDD und 135 PCDF. Diese toxischen Substanzen kommen in der Umwelt ubiquitär vor und werden überwiegend über die Nahrungskette vom tierischen und

menschlichen Organismus aufgenommen. Aufgrund ihrer guten Fettlöslichkeit, der langsamen Ausscheidung sowie der geringen Abbaubarkeit werden sie im Fettgewebe angereichert. Die Dioxinaufnahme des Menschen resultiert zu etwa 95 % aus dem Dioxin-Gehalt der Lebensmittel. Insbesondere tragen hierzu Lebensmittel tierischer Herkunft, darunter Fleisch, Milch, Fisch und Eier bei.

Das Dioxin mit der höchsten Toxizität ist das 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin („TCDD“), das auch als „Seveso-Gift“ bezeichnet wird und welches von der International Agency for Research on Cancer (IARC) als krebserzeugend eingestuft wurde. Es kann bei akuter Vergiftung neben Chlorakne auch Verdauungs-, Nerven- und Enzymfunktionsstörungen sowie Muskel- und Gelenkschmerzen hervorrufen.

Für die toxikologische Beurteilung der Dioxine sind 17 Kongenere relevant, die in 2,3,7,8-Stellung chloriert sind. Jedes dieser Kongenere ist in unterschiedlichem Maße toxisch. Um die Toxizität dieser unterschiedlichen Kongenere aufsummieren zu können und um Risikobewertungen und Kontrollmaßnahmen zu erleichtern, wurde das Konzept der Toxizitätsäquivalenzfaktoren (TEF) eingeführt. Damit lassen sich von einer Probe die Analyseergebnisse sämtlicher toxikologisch relevanter Dioxin-Kongenere als eine quantifizierbare Einheit (WHO-PCDD/F-TEQ) ausdrücken, die als „Toxizitäts-Äquivalent“ bezeichnet wird. Zur Berechnung der TEQ werden derzeit 2 verschiedene Verfahren angewendet:

- upper bound: Die Berechnung der Obergrenze („upper bound“) erfolgt, indem der Beitrag jedes nicht quantifizierten Kongeners zum TEQ der Bestimmungsgrenze gleichgesetzt wird¹⁰, und
- lower bound: Die Berechnung der Untergrenze („lower bound“) erfolgt, indem der Beitrag jedes nicht quantifizierten Kongeners zum TEQ gleich Null gesetzt wird.

EU-weit harmonisierte Höchstgehalte in Lebensmitteln für Dioxine und die Summe aus Dioxinen und dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen (dl-PCB) sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegt. Diese Höchstgehaltregelungen wurden mit der Verordnung (EU) Nr. 1259/2011 einer grundlegenden Revision unterzogen. In diesem Zusammenhang wurden zusätzlich Höchstgehalte für die Summe von 6 nicht dioxinähnlichen PCB

¹⁰ Durch Einbeziehung der Bestimmungsgrenzen jedes nicht quantifizierten Kongeners kann die Ermittlung der statistischen Maßzahlen im upper bound-Verfahren dazu führen, dass die Maximalwerte in einigen Fällen unter dem Mittelwert, Median, 90. und 95. Perzentil liegen (s. auch unter „Statistische Konventionen“). Zur Ermittlung der Maximalgehalte der TEQs werden nur die Werte herangezogen, die mind. ein quantifiziertes Kongener enthalten. In den TEQs sind auch die Bestimmungsgrenzen der nicht quantifizierten Kongenere berücksichtigt, so dass sich die Maxima von upper bound und lower bound unterscheiden können.

⁹ Scientific Opinion on Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Food, EFSA Journal 2011, 9(5):2156, S. 274

(Indikator-PCB, ndl-PCB) eingeführt. Die Revision der Höchstgehaltregelung trat am 1. Januar 2012 in Kraft, somit sind für die vorliegende Auswertung die Dioxin- und dl-PCB-Höchstgehalte in der bis zum 31. Dezember 2011 gültigen Fassung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 anzuwenden. Für ndl-PCB in einigen Lebensmitteln, die nicht in der VO (EG) Nr. 1881/2006 geregelt sind, gelten die in der nationalen Kontaminantenverordnung festgelegten Werte.

Die Höchstgehalte für Dioxine und die Summe aus Dioxinen und dl-PCB in Lebensmitteln werden durch Auslösewerte für Dioxine und für dl-PCB in einigen Lebensmittelgruppen ergänzt. Zusammen mit der genannten Revision der EU-Höchstgehaltregelung traten mit der Empfehlung 2011/516/EU am 01. Januar 2012 auch geänderte Auslösewerte in Kraft.

Elemente

Der Begriff „Elemente“ beinhaltet im Lebensmittel-Monitoring neben Schwermetallen (z. B. Blei, Cadmium, Quecksilber) auch Leichtmetalle (z. B. Aluminium) und Halbmetalle (z. B. Antimon, Arsen, Bor und Selen).

Fumonisine

Fumonisine sind weltweit verbreitete Mykotoxine aus der Gruppe der Fusarientoxine. Sie treten vorrangig bei Mais und Maisprodukten, aber auch bei anderen Getreidesorten auf.

Innerhalb der Gruppe der Fumonisine gilt das Fumonisin B₁ als der am häufigsten vorkommende und auch giftigste Vertreter. Fumonisine wirken zellschädigend und beeinträchtigen das Immunsystem. Im Tierversuch erwiesen sie sich als krebserzeugend. Aus epidemiologischen Studien kann abgeleitet werden, dass Fumonisine möglicherweise an der Entstehung von Speiseröhrenkrebs beteiligt sind.

Die wissenschaftlichen Experten der Europäischen Kommission und auch die der Weltgesundheitsorganisation haben eine tolerierbare tägliche Aufnahme (TDI) von 2 µg/kg Körpergewicht abgeleitet. Europaweit geltende Höchstgehalte für die Summe der Fumonisine B₁ und B₂ sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgesetzt.

Fungizide

Stoffe zur Abtötung oder Behinderung des Wachstums von Pilzen oder ihren Sporen.

Gehaltsangaben

Die Gehalte von Rückständen werden als mg/kg (Milligramm pro Kilogramm) oder µg/kg (Mikrogramm pro Kilogramm) angegeben. Letzteres entspricht ng/g (Nanogramm pro Gramm). Für Getränke wird die Einheit mg/l verwendet.

1 mg/kg bedeutet, dass ein Milligramm (ein tausendstel Gramm) eines Rückstandes sich in einem Kilogramm (bzw. Liter) des jeweiligen Lebensmittels befindet. Entsprechend bedeutet 1 µg/kg ein Millionstel Gramm eines Rückstandes in einem Kilogramm eines Lebensmittels.

Herbizide

Stoffe zur Abtötung von Pflanzen (Unkrautvernichtungsmittel).

Höchstgehalt

Höchstgehalte sind in der Gesetzgebung festgeschriebene, höchstzulässige Mengen für Rückstände und Kontaminanten in oder auf Erzeugnissen, die beim gewerbsmäßigen Inverkehrbringen nicht überschritten werden dürfen. Sie werden sowohl in der EU als auch in Deutschland grundsätzlich nach dem Minimierungsgebot festgesetzt, d. h. so niedrig wie unter den gegebenen Produktionsbedingungen und nach guter landwirtschaftlicher Praxis möglich, aber niemals höher als toxikologisch vertretbar. Bei der Festsetzung von Höchstgehalten werden deshalb in der Regel toxikologische Expositionsgrenzwerte, wie z. B. die duldbare tägliche Aufnahmemenge (ADI; acceptable daily intake) oder die akute Referenzdosis (ARfD) berücksichtigt, die noch Sicherheitsfaktoren – meistens Faktor 100 – beinhalten, so dass bei einer gelegentlichen Überschreitung der Höchstgehalte keine gesundheitliche Gefährdung des Verbrauchers zu erwarten ist. Nichts desto trotz sind die Höchstgehalte einzuhalten. Verantwortlich dafür ist in erster Linie der Hersteller/Erzeuger bzw. bei der Einfuhr aus Drittländern der in der EU ansässige Importeur. Die amtliche Lebensmittelüberwachung kontrolliert stichprobenweise das Erzeugnisangebot auf die Einhaltung der Höchstgehalte. Bei Überschreitung eines Höchstgehalts ist das Produkt nicht verkehrsfähig und darf nicht verkauft werden.

Der gleichbedeutende Begriff Höchstmenge wird in Deutschland noch in verschiedenen Verordnungen, so z. B. in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) für die rechtliche Regelung von Rückständen von Pflanzenschutzmitteln in und auf Lebensmitteln verwendet.

Insektizide

Stoffe zur Abtötung von Insekten und deren Entwicklungsstadien (Insektenbekämpfungsmittel).

Kontaminant

Als Kontaminant gilt jeder Stoff, der dem Lebensmittel nicht absichtlich zugesetzt wird, jedoch als Rückstand der Gewinnung (einschließlich der Behandlungsmethoden im Ackerbau, Viehzucht und Veterinärmedizin), Fertigung, Verarbeitung, Zubereitung, Behandlung, Aufmachung, Verpackung, Beförderung und Lagerung des betreffenden Lebensmittels oder infolge einer Verunreinigung durch die Umwelt im Lebensmittel vorhanden ist. Der Begriff umfasst nicht die Überreste von Insekten, Haare von Nagetieren und andere Fremdkörper¹¹.

Kontamination

Im Rahmen dieses Berichtes bezeichnet „Kontamination“ die Verunreinigung von Lebensmitteln mit unerwünschten Stoffen, welche nicht absichtlich zugesetzt wurden.

KKP-Verordnung

Das mehrjährige koordinierte Kontrollprogramm (KKP) beruht auf Verordnungen der EU an die Mitgliedstaaten und dient der Gewährleistung der Einhaltung der Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und der Bewertung der Verbraucherexposition. Die Verordnung für 2011 ist veröffentlicht unter: „Verordnung (EG) Nr. 915/2010 der Kommission vom 12. Oktober 2010 über ein mehrjähriges koordiniertes Kontrollprogramm der Union für 2011, 2012 und 2013 zur Gewährleistung der Einhaltung der Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Bewertung der Verbraucherexposition“ im Amtsblatt der Europäischen Union (ABl.) L 269 vom 13.10.2010, S. 8.

Kupfer

Als essenzielles Spurenelement ist Kupfer in Pflanzen und Tieren natürlicherweise vorhanden. Die Eintragungspfade von Kupfer in die Nahrung sind vielfältig. Für viele Mikroorganismen ist Kupfer bereits in geringen Konzentrationen toxisch (bakterizid). Bei der Verwendung von Kupferverbindungen als Fungizide macht man sich diese toxische Wirkung zunutze. Im Vergleich zu vielen ande-

ren Schwermetallen ist Kupfer für höhere Organismen aber nur relativ schwach giftig. Neben der Anwendung als Pflanzenschutzmittel werden Kupferverbindungen auch als Düngemittel und Futtermittel-Zusatzstoff eingesetzt. Der Eintrag über das Trinkwasser ist insbesondere in Regionen Deutschlands mit einer Hauswasserversorgung über Kupferleitungen bei gleichzeitigem Auftreten von saurem Wasser (pH-Wert < 7,4) zu berücksichtigen.

Da Kupferverbindungen als Pflanzenschutzmittel angewendet werden, sind in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 für Lebensmittel tierischer und pflanzlicher Herkunft Höchstgehalte für Kupfer festgelegt.

Lower bound

s. unter „Dioxine“

3-MCPD (3-Monochlor-propan-1,2-diol)

3-Monochlor-1,2-propandiol (3-MCPD) bildet sich z. B. bei der Hydrolyse von Pflanzenprodukten mit Salzsäure und beim Erhitzen von salz- und fetthaltigen Erzeugnissen.

Es wird zurzeit als in vivo nicht-genotoxisches Kanzerogen angesehen, für das vom ehemaligen Wissenschaftlichen Lebensmittelausschuss der EU (SCF) und einem Expertengremium der WHO/FAO eine zulässige tägliche Aufnahmemenge (Tolerable Daily Intake - TDI) von 0,002 mg/kg Körpergewicht für den Menschen abgeleitet wurde (vgl. Stellungnahmen des Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR) vom 19. Mai 2003, 11. Dezember 2007 sowie vom 3. April 2012).

Bislang wurden nur für hydrolysiertes Pflanzenprotein und Sojasoßen Höchstgehalte von jeweils 20 µg/kg in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission zur Festlegung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln (ABl. L364 S. 5, zuletzt geändert am 12.11.2012 (ABl. L313 S. 14)) festgelegt. Für andere Lebensmittel existieren derzeit noch keine Grenzwerte.

Median

Der Median ist derjenige Zahlenwert, der die Reihe der nach ihrer Größe geordneten Messwerte halbiert. Das bedeutet, die eine Hälfte der Messwerte liegt unter dem Median, die andere Hälfte darüber. Er entspricht damit dem 50. Perzentil. Diese statistische Größe ist verteilungsunabhängig.

Metaboliten

Ein „Metabolit“ ist ein Stoff, der in einem Stoffwechselprozess gebildet wird.

¹¹ Siehe Artikel 1 der Verordnung (EWG) Nr. 315/93

Migration/Migrat

Übergang von Stoffen z. B. aus Verpackungen auf Lebensmittel.

Migrate oder Migrationsstoffe sind Verbindungen die aus der Verpackung in das Lebensmittel überwandern können.

Mittelwert

Der arithmetische Mittelwert ist eine statistische Kennzahl, die zur Charakterisierung von Daten dient. Er berechnet sich als Summe der Messwerte geteilt durch ihre Anzahl. Voraussetzung ist eine Normalverteilung der Daten, die bei Rückständen und Kontaminanten in Lebensmitteln oftmals nicht gegeben ist.

Mouthing

bezeichnet insbesondere bei Kleinkindern das typische Verhaltensmuster, Gegenstände und Finger in den Mund zu nehmen.

Mykotoxine

Bei Mykotoxinen handelt es sich um sekundäre Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen. Bisher sind über 300 Mykotoxine, die von mehr als 250 Schimmelpilzarten gebildet werden können, bekannt. Dabei werden einige Schimmelpilzgifte nur von bestimmten Arten und andere wiederum von vielen Arten produziert. Ihre Bildung ist von verschiedensten äußeren Faktoren wie Temperatur, Feuchtigkeit, pH-Wert und Nährstoffangebot abhängig. Grundsätzlich ist nach dem Bildungsort zu unterscheiden, nämlich ob die Mykotoxine bereits auf dem Feld oder erst während der Lagerung gebildet werden. Weiterhin muss bei Futtermitteln berücksichtigt werden, dass darin enthaltene Mykotoxine bei der Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft in Lebensmittel übergehen können (Carry over). Die bekanntesten Vertreter sind Aflatoxine, Alternariatoxine, Fusarientoxine (Trichothecene wie Deoxynivalenol, T2- und HT-2-Toxin, Zearaleonon, Fumonisine), Ochratoxin A und Patulin. Mykotoxine gehören zu den toxischsten Stoffen, die in Lebensmitteln und Futtermitteln vorkommen können.

Nickel

Bei Nickel handelt es sich um ein relativ weit, meist aber in geringen Konzentrationen verbreitetes Schwermetall. Eine Funktion als essenzielles Spurenelement beim Menschen konnte bisher nicht nachgewiesen werden. Nickel ist ein starkes Allergen. Andere unerwünschte Wirkungen

treten meist erst bei extrem hohen Dosen auf, die etwa beim 1000-fachen der normalen Zufuhr aus der Nahrung liegen. Es gilt aber auch als möglicherweise krebs-erzeugend. Nickel wird vorwiegend aus pflanzlichen Lebensmitteln aufgenommen. Besonders nickelreich sind beispielsweise Kakao, Sojabohnen, Linsen, Erbsen, Bohnen, Kopfsalat und anderes Gemüse. Dagegen enthalten Back- und Teigwaren sowie Fleisch- und Wurstwaren wenig Nickel¹². Menschen mit einer entsprechenden Kontaktallergie können stark nickelhaltige Lebensmittel nur in eingeschränktem Maße genießen.

Nitrat

Nitrate sind Salze der Salpetersäure und in der Umwelt allgegenwärtig. Sie werden von Pflanzen als Nährstoffe verwertet und dementsprechend in der Landwirtschaft als Düngemittel eingesetzt. Der Nitrat-Gehalt des Gemüses wird aber auch von der Pflanzenart, dem Erntezeitpunkt, der Witterung und den klimatischen Bedingungen beeinflusst. Dabei spielt der Faktor Licht eine entscheidende Rolle. So sind in der Regel in den lichtärmeren Monaten die Nitrat-Gehalte höher. Außerdem findet Nitrat als Konservierungsmittel, z. B. zum Pökeln von Fleisch- und Wurstwaren, Verwendung. Nitrat selbst ist weitgehend ungiftig. Es kann aber im menschlichen Magen-Darm-Trakt zu Nitrit reduziert werden und dann zur Bildung von Nitrosaminen führen. Viele dieser Nitrosamine haben sich im Tierversuch als krebs-erzeugend erwiesen. Mit den Verordnungen (EG) Nr. 1881/2006 und (EU) Nr. 1258/2011 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln wurden Höchstgehalte für Nitrate in bestimmten Blattgemüsen festgelegt. Derzeit sind Höchstgehalte für Nitrat in Spinat (frisch und gefroren), Kopfsalat, Eisbergsalat, Rucola und für Getreidebeikost sowie andere Beikost für Säuglinge und Kleinkinder festgelegt. Bei der Festlegung der Höchstgehalte für Nitrat in den pflanzlichen Lebensmitteln wird dem Einfluss klimatischer Faktoren (Ernte im Winter/Sommer) bzw. gartenbaulicher Faktoren (Anbau unter Folie/Glas, Freiland) mittels unterschiedlicher Höchstgehalte Rechnung getragen. In der Verordnung (EU) Nr. 1258/2011 zur Änderung der Kontaminantenverordnung sind erstmals Höchstgehalte für Rucola festgelegt worden. Dieser jetzt gültige Höchstgehalt für Rucola soll im Hinblick auf eine Reduzierung der Gehalte regelmäßig überprüft werden.

¹² <http://www.novamex.de>

Ochratoxin A (OTA)

Ochratoxin A (OTA) ist das am häufigsten vorkommende und bedeutendste Mykotoxin der Gruppe der Ochratoxine. Der Nachweis von OTA konnte bisher in Getreide, in Kakao und Schokolade, Kaffee, Bier, Wein, Traubensaft, Trockenobst, Nüssen, Gewürzen sowie Gemüse erfolgen. OTA hat beim Menschen eine nierenschädigende Wirkung. Im Tierversuch konnte nachgewiesen werden, dass es krebserzeugend wirkt.

Die wissenschaftlichen Experten der Europäischen Kommission haben eine tolerierbare wöchentliche Aufnahme (TWI) von 120 ng/kg Körpergewicht abgeleitet. Für Ochratoxin A sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 für bestimmte Lebensmittel EU-weit harmonisierte Höchstgehalte festgesetzt.

Perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)

Die PFAS sind synthetisch hergestellte organische Verbindungen¹³ mit oberflächenaktiven Eigenschaften. Da sie schmutz-, fett-, öl-, farb- und wasserabweisend sind, werden die PFAS bei der Herstellung zahlreicher Industrie- und Konsumgüter verwendet. Eine wichtige Untergruppe bilden die perfluorierten organischen Tenside, zu denen Perfluorooctansulfonat (PFOS) und Perfluorooctansäure (PFOA) zählen.

Aufgrund ihrer hohen thermischen und chemischen Stabilität sind Vertreter dieser Stoffgruppe mittlerweile weltweit verbreitet. Sie reichern sich in der Umwelt sowie im menschlichen und tierischen Gewebe an. Die akute Toxizität von PFOA und PFOS ist vergleichsweise gering bis mäßig.

Mit der 11. Verordnung zur Änderung chemikalienrechtlicher Verordnungen (BGBl. I, 2007, Nr. 52, S. 2382) gemäß der Richtlinie 2006/122/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 dürfen Perfluorooctansulfonate (PFOS; Perfluorooctansulfonsäure, -metallsalze, -halogenide, -amide und andere Derivate einschließlich Polymere) und Zubereitungen mit einem Massengehalt von 0,005 % PFOS oder mehr mit wenigen Ausnahmen nicht mehr verwendet werden. Die Ausdehnung der Anwendungsbeschränkungen auch auf PFOA ist derzeit in Diskussion.

Für PFAS gibt es derzeit noch keine gesetzlich festgeschriebenen Höchstgehalte, es existieren lediglich Empfehlungen. So wird vom BfR für PFOS in Fisch ein Richtwert von 20 µg/kg vorgeschlagen¹⁴, die Empfehlung der EFSA liegt bei 30 µg/kg.

¹³ http://de.wikipedia.org/wiki/Organische_Chemie

¹⁴ BfR-Stellungnahme Nr. 035/2006 vom 27. Juli 2006: Hohe Gehalte an perfluorierten organischen Tensiden (PFT) in Fischen sind gesundheitlich nicht unbedenklich

Persistente chlororganische Verbindungen

Zu den persistenten chlororganischen Verbindungen zählen mehrere Stoffgruppen mit zahlreichen Substanzen, darunter auch die polychlorierten Dibenzodioxine (PCDD) und Dibenzofurane (PCDF), die zusammenfassend als Dioxine bezeichnet werden, und die polychlorierten Biphenyle (PCB). Diese Verbindungen sind aufgrund ihrer Langlebigkeit in der Umwelt ubiquitär verbreitet. Durch die Aufnahme von Futtermitteln, Bodenpartikeln und Sedimenten gelangen diese Stoffe in das Lebensmittel liefernde Tier und somit letztlich in die Nahrungskette. Im Körper reichern sich diese Stoffe an.

Den persistenten chlororganischen Verbindungen werden auch einige Wirkstoffe von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln zugeordnet, wie z. B. DDT, HCB (Hexachlorbenzol) und Heptachlor, deren Anwendung in der EU seit vielen Jahren verboten ist. Auch sie gelangen hauptsächlich als Umweltkontaminanten in die menschliche Nahrung. Da sie bzw. die Abbauprodukte im Pflanzenschutzrecht geregelt sind, werden deren Befunde in den darauf untersuchten Lebensmitteln im Abschn. 6.1.1 beschrieben.

Perzentil

Perzentile sind Werte, welche die Reihe der nach ihrer Größe geordneten Messwerte teilen. So ist z. B. das 90. Perzentil der Wert, unter dem 90 % der Messwerte liegen, 10 % hingegen liegen über dem 90. Perzentil.

Pflanzenschutzmittel (PSM)

Pflanzenschutzmittel sind Produkte, die für einen der nachstehenden Verwendungszwecke bestimmt sind¹⁵:

- Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen zu schützen oder deren Einwirkung vorzubeugen, soweit es nicht als Hauptzweck dieser Produkte erachtet wird, eher hygienischen Zwecken als dem Schutz von Pflanzen oder Pflanzenerzeugnissen zu dienen;
- in einer anderen Weise als Nährstoffe die Lebensvorgänge von Pflanzen zu beeinflussen (z. B. Wachstumsregler);
- Pflanzenerzeugnisse zu konservieren, soweit diese Stoffe oder Produkte nicht besonderen Vorschriften der EU über konservierende Stoffe unterliegen;
- unerwünschte Pflanzen oder Pflanzenteile zu vernichten, mit Ausnahme von Algen, es sei denn, die Produk-

¹⁵ Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG des Rates, ABl. L 309 vom 24.11.2009, S. 6–7

te werden auf dem Boden oder im Wasser zum Schutz von Pflanzen ausgebracht;

- ein unerwünschtes Wachstum von Pflanzen zu hemmen bzw. einem solchen Wachstum vorzubeugen, mit Ausnahme von Algen, es sei denn, die Produkte werden auf dem Boden oder im Wasser zum Schutz von Pflanzen ausgebracht.

Nach Einsatzgebieten unterscheidet man Akarizide, Fungizide, Insektizide, Herbizide und andere. Pflanzenschutzmittel werden im Rahmen der landwirtschaftlichen Produktion, beim Transport und in der Vorratshaltung eingesetzt und tragen wesentlich zur Ertragsicherung, Ertragssteigerung, Qualitätssicherung, aber auch zur Arbeitserleichterung bei. Sie dürfen nur angewendet werden, wenn sie zugelassen sind.

Bei sachgerechter und bestimmungsgemäßer Anwendung zum Schutz der Kulturpflanzen vor Schädlingen und Krankheiten während der Wachstumsperiode sowie zum Schutz vor Verderb bei Lagerung und Transport können Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln auftreten. Durch die Zulassung muss jedoch sicher gestellt sein, dass die Pflanzenschutzmittel und deren Rückstände bei sachgerechter und bestimmungsgemäßer Anwendung keine gesundheitlichen Risiken für Mensch und Tier darstellen. Beim gewerbsmäßigen Inverkehrbringen von Lebensmitteln dürfen deshalb die gesetzlich festgelegten Rückstandshöchstgehalte nicht überschritten werden. Diese werden unter Zugrundelegung strenger international anerkannter wissenschaftlicher Maßstäbe so niedrig wie möglich und niemals höher als toxikologisch vertretbar festgesetzt.

Für Pestizidrückstände in oder auf Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs gelten die Regelungen der Verordnung (EG) Nr. 396/2005. Eine Ausnahme hiervon bilden z. B. Fische, auf die die Regelungen der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) anzuwenden sind, da in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 bisher noch keine Höchstgehalte für Fische festgelegt wurden.

Im Pflanzenschutzrecht sind auch einige persistente chlororganische Verbindungen geregelt, wie DDT, HCB (Hexachlorbenzol) und Heptachlor. Sie wurden in der Vergangenheit weltweit intensiv eingesetzt. Ihre Anwendung ist zwar in Deutschland und EU-weit seit vielen Jahren verboten. Dennoch werden diese Wirkstoffe oder deren Abbau- und Umwandlungsprodukte häufig noch in geringen Mengen in bestimmten Lebensmitteln insbesondere tierischer Herkunft nachgewiesen, da sie aufgrund ihrer Beständigkeit, Fettlöslichkeit und Mobilität ubiquitär verbreitet sind und somit als Umweltkontaminanten in die Nahrungskette gelangen.

Einige insektizide Wirkstoffe werden darüber hinaus auch zur Bekämpfung von tierischen Schädlingen und als

Tierarzneimittel z. B. gegen Parasiten eingesetzt, die gelegentlich zu Rückständen insbesondere in Lebensmitteln tierischer Herkunft führen können.

Phthalate (Phthalsäureester)

Phthalate sind Ester der Phthalsäure mit verschiedenen Alkoholen. Sie werden von der Industrie als additive Weichmacher eingesetzt, da erst die Beimengung der Phthalsäureester den Kunststoffen wie Polyvinylchlorid (PVC) elastische und geschmeidige Eigenschaften verleihen. Aufgrund dessen werden Phthalate in Kabelisolierungen, Fußbodenbelägen, Teppichen, Tapeten, Dichtungen und Folien sowie vielen weiteren Produkten des Alltags teilweise in Gehalten bis 30–40% verwendet. In Spielwaren und Säuglingsartikeln ist die Verwendung von 3 reproduktionstoxischen und 3 weiteren Phthalaten inzwischen verboten. Als Ergebnis ihrer vielfältigen Anwendung sind Phthalate in der Umwelt weit verbreitet.

Die toxischen Eigenschaften von Phthalaten sind je nach Substanz unterschiedlich. Die östrogene Wirksamkeit bestimmter Phthalate ist seit vielen Jahren bekannt, die Verbindungen Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Butylbenzylphthalat (BBP), Dibutylphthalat (DBP) und Diisobutylphthalat (DIBP) wurden von der Europäischen Union als reproduktionstoxisch Kategorie 1B klassifiziert. Diese Substanzen stehen in Verdacht, durch ihre hormonähnliche Wirkung die menschliche Fortpflanzungsfähigkeit zu beeinflussen und die Entwicklung von Kindern im Mutterleib zu beeinträchtigen. Für Diisononylphthalat (DINP) sind bislang keine gesundheitlichen Risiken für den Menschen bekannt.

Phthalate sind chemisch nicht an die Kunststoffe gebunden, weshalb sie bei Kontakt mit Flüssigkeiten oder Fetten in diese migrieren können. Fettreiche Lebensmittel, welche diese lipophilen Weichmacher während der Verarbeitung aus der Umgebung und den Produktionsgeräten oder aus ihrer Verpackung besonders gut aufnehmen können, stellen deshalb einen bedeutenden Aufnahmeweg für den Menschen dar. Aus diesem Grund wurde im Jahr 2007 die Verwendung von DEHP als Weichmacher in Verpackungen fetthaltiger Lebensmittel weitreichend verboten.

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Polychlorierte Biphenyle (PCB) sind ein Gemisch aus 209 Einzelverbindungen (Kongenere) unterschiedlichen Chlorierungsgrades. Sie lassen sich nach ihrem Substitutionsmuster in 2 Gruppen unterteilen. Non-ortho- und mono-ortho-PCB-Kongenere besitzen Ähnlichkeiten mit Dioxinen und werden deshalb als dioxinähnliche PCB

(dl-PCB) bezeichnet. Die nicht dioxinähnlichen PCB (ndl-PCB) sind di-ortho-substituiert und weitaus häufiger vorhanden; der Anteil von ndl-PCB an den gesamten PCB liegt bei etwa 90%. Die WHO hat 12 ausgewählten dl-PCB-Kongeneren Toxizitätsäquivalentfaktoren (TEF) zugewiesen. Damit lassen sich von einer Probe die Analyseergebnisse sämtlicher toxikologisch relevanter dioxinähnlicher PCB-Kongenerer als eine quantifizierbare Einheit (WHO-PCB-TEQ) ausdrücken, die als „Toxizitäts-Äquivalent“ bezeichnet wird. Wie bei den Dioxinen erfolgt die Berechnung der TEQ nach dem upper bound- und lower bound- Verfahren. Dazu und zu den Höchstgehaltsregelungen für PCB in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 s. unter „Dioxine“.

Die ndl-PCB-Kongenerer PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 und PCB 180 können häufig in Lebensmitteln tierischer Herkunft nachgewiesen werden. Sie werden auch als Indikator-PCB bezeichnet.

PCB wurden bis in die 1980er Jahre vor allem in Transformatoren, elektrischen Kondensatoren, als Hydraulikflüssigkeit sowie als Weichmacher in Lacken, Dichtungsmassen, Isoliermitteln und Kunststoffen verwendet. Sie zählen mit den polychlorierten Dioxinen und Furanen zu den 12 als „dreckiges Dutzend“ bekannten organischen Giftstoffen, deren Herstellung und Gebrauch durch die Stockholmer Konvention eingeschränkt bzw. verboten wurde. Aufgrund ihrer Stabilität sind PCB in der Umwelt ubiquitär verbreitet und werden überwiegend über die Nahrungskette vom tierischen und menschlichen Organismus aufgenommen.

Die akute Toxizität von PCB ist gering, wohingegen eine chronische Toxizität schon bei geringen Konzentrationen festzustellen ist. Einige PCB-Kongenerer stehen im Verdacht, krebserzeugend zu sein.

PTWI (Provisional Tolerable Weekly Intake)

PTWI steht für „Provisional Tolerable Weekly Intake“ (vorläufige duldbare wöchentliche Aufnahmedosis). Dieser Referenzwert wird vom Gemeinsamen FAO/WHO-Sachverständigenausschuss für Lebensmittelzusatzstoffe (engl. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives – JECFA) für Kontaminanten wie z. B. Schwermetalle verwendet, die kumulative Eigenschaften besitzen und deren Aufnahme mit ansonsten gesunden und nahrhaften Lebensmitteln unvermeidlich ist. Sein Wert gibt die duldbare Dosis eines Stoffes an, die ein Mensch ein Leben lang wöchentlich aufnehmen kann, ohne mit gesundheitlichen Schäden rechnen zu müssen.

Quantifizierte Gehalte

Als „quantifizierte Gehalte“ werden Konzentrationen von Stoffen bezeichnet, welche über der jeweiligen Bestimmungsgrenze liegen und folglich mit der gewählten analytischen Methode zuverlässig quantitativ bestimmt werden können.

Quecksilber

Quecksilber ist ein in allen Bereichen der Biosphäre vorkommendes Schwermetall. Das Gefährdungspotenzial von Quecksilber ist abhängig von der vorliegenden chemischen Bindungsform; organisches Methylquecksilber ist für den Menschen eine der giftigsten Quecksilberverbindungen, während die Toxizität von anorganischem Quecksilber geringer eingestuft wird. Der Anteil an Methylquecksilber kann in Fischen und Meeresfrüchten mehr als 90% des Gesamtquecksilber-Gehaltes betragen. In terrestrischen Lebensmitteln liegt überwiegend anorganisches Quecksilber vor, weshalb von diesen ein geringeres gesundheitliches Risiko ausgeht. Methylquecksilber kann bei Säuglingen die neuronale Entwicklung beeinträchtigen und bei Erwachsenen zu neurologischen Veränderungen führen. Die vorläufige duldbare wöchentliche Aufnahmemenge (PTWI) für Methylquecksilber beträgt 1,6 µg/kg Körpergewicht. Auf der 72. Sitzung des JECFA-Komitees im Februar 2010 wurde anhand neuer toxikologischer Daten ein PTWI für anorganisches Quecksilber von 4 µg/kg Körpergewicht abgeleitet. Dieser PTWI gilt für alle Lebensmittel außer Fisch und Meeresfrüchte. Für diese Lebensmittel soll der PTWI von 1,6 µg/kg Körpergewicht angewandt werden. Der frühere PTWI für Gesamtquecksilber von 5 µg/kg wurde zurückgezogen.

Aus Gründen der analytischen Bestimmbarkeit wurde bisher der Gesamtgehalt an Quecksilber ermittelt. Hierfür sind für zahlreiche Lebensmittel Höchstgehalte in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 und in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegt.

Rückstand

Als „Rückstände“ im eigentlichen Sinne werden im Gegensatz zu Kontaminanten die Rückstände von absichtlich zugesetzten bzw. angewendeten Stoffen bezeichnet.

So sind Rückstände von Pflanzenschutzmitteln definiert als: Ein Stoff oder mehrere Stoffe, die in oder auf Pflanzen oder Pflanzenerzeugnissen, essbaren Erzeugnissen tierischer Herkunft, im Trinkwasser oder anderweitig in der Umwelt vorhanden sind und deren Vorhandensein von der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln

herrührt, einschließlich ihrer Metaboliten und Abbauprodukte.

„Rückstände pharmakologisch wirksamer Stoffe“ bezeichnen alle pharmakologisch wirksamen Stoffe, bei denen es sich um wirksame Bestandteile, Arzneiträger oder Abbauprodukte sowie um ihre in Lebensmitteln tierischen Ursprungs verbleibenden Stoffwechselprodukte handelt¹⁶.

Schädlingsbekämpfungsmittel

Schädlingsbekämpfungsmittel dienen der Bekämpfung und Abwehr von Schadorganismen und von Tieren, wie z. B. Mäuse, Ratten und andere Nagetiere, Insekten, Gliedertiere und Würmer, die zwar für den Menschen nicht gefährlich sind, ihre Anwesenheit jedoch als störend empfunden wird, besonders wenn sie zahlreicher auftreten. Letztere können bei übermäßigem Auftreten (z. B. Ameisen) auch zu Schädlingen werden.

Schnellwarnsystem (RASFF)

Wenn Lebens- oder Futtermittel verunreinigt sind oder andere Risiken für den Verbraucher von ihnen ausgehen können, muss sofort gehandelt werden. Für die schnelle Weitergabe von Informationen innerhalb der Europäischen Union (EU) sorgt das Schnellwarnsystem RASFF (Rapid Alert System Food and Feed) für Lebens- und Futtermittel, dessen Rechtsgrundlage der Artikel 50 der EG-Verordnung Nr. 178/2002 ist. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) ist die nationale Kontaktstelle für das Schnellwarnsystem. Das BVL nimmt Meldungen der Bundesländer über bestimmte Produkte entgegen, von denen Gefahren für die Verbraucherinnen und Verbraucher ausgehen können. Nach einem vorgeschriebenen Verfahren werden diese Meldungen geprüft, ergänzt und an die Mitgliedstaaten der Europäischen Union weitergeleitet. Andersherum unterrichtet das Bundesamt die zuständigen obersten Landesbehörden über Meldungen, die von Mitgliedstaaten in das Schnellwarnsystem eingestellt wurden.

¹⁶ Siehe Artikel 2 der Verordnung (EG) Nr. 470/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Mai 2009 über die Schaffung eines Gemeinschaftsverfahrens für die Festsetzung von Höchstmengen für Rückstände pharmakologisch wirksamer Stoffe in Lebensmitteln tierischen Ursprungs, zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 2377/90 des Rates und zur Änderung der Richtlinie 2001/82/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und der Verordnung (EG) Nr. 726/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates, ABl. L 152 vom 16.06.2009, S. 15

Schwermetalle

Als Schwermetalle werden Metalle ab einer Dichte von $4,5 \text{ g/cm}^3$ bezeichnet. Bekannte Vertreter sind Blei, Cadmium, Quecksilber und Zinn. In Lebensmitteln sind außerdem in geringerem Maße Eisen, Kupfer, Nickel, Thallium und Zink relevant. Schwermetalle können durch Luft, Wasser und Boden, aber auch im Zuge der Be- und Verarbeitung in die Lebensmittel gelangen. Zur Beurteilung der Gehalte wurden für Blei, Cadmium und Quecksilber als Kontaminanten die Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 und für Kupfer und Quecksilber als Rückstände der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln die Verordnung (EG) Nr. 396/2005 zu Grunde gelegt.

Statistische Konventionen

Bei der Auswertung der Messergebnisse und Ermittlung der statistischen Kenngrößen (Median, Mittelwert und Perzentile) sind neben den zuverlässig bestimmbaren Gehalten auch die Fälle berücksichtigt worden, in denen Stoffe mit der angewandten Analysenmethode entweder nicht nachweisbar (NN) waren oder zwar qualitativ nachgewiesen werden konnten, aber aufgrund der geringen Menge quantitativ nicht exakt bestimmbar (NB) waren. Um die Ergebnisse für NN und NB in die statistischen Berechnungen einbeziehen zu können, wurden bei der Berechnung der statistischen Maßzahlen (Tabellenband) folgende Konventionen getroffen:

- Bei Elementen, Nitrat und Nitrit wird für NN und NB als Gehalt die halbe Bestimmungsgrenze verwendet.
- Bei organischen Verbindungen (außer Summen nach der „upper bound“- und „lower bound“-Methode bei Dioxinen und PCB sowie bei bromierten Flammenschutzmitteln) wird im Falle von NN der Gehalt = 0 gesetzt, im Falle von NB wird als Gehalt die halbe Bestimmungsgrenze verwendet.

Aufgrund dieser Konvention kann der Median den Wert 0 annehmen, wenn mehr als 50 % der Ergebnisse NN waren. Analog dazu ist das 90. Perzentil gleich 0, wenn mehr als 90 % der Ergebnisse NN sind.

- Das spezielle Verfahren zur Ermittlung von upper bound- und lower bound-Werten bei Dioxinen und PCB sowie bei bromierten Flammenschutzmitteln ist unter „Dioxine“ beschrieben. Hierbei wird zur Berechnung der Obergrenze („upper bound“) der Beitrag jedes nicht quantifizierte Kongeners (NN, NB) der Bestimmungsgrenze gleichgesetzt. Bei der Berechnung der Untergrenze („lower bound“) werden für nicht quantifizierte Kongenere (NN, NB) die Gehalte = 0 gesetzt.

Auch bei „lower bound“ können der Median und die Perzentile den Wert 0 annehmen, wenn die entsprechenden Anteile an Ergebnissen NN bzw. NB sind.

Da in die Berechnungen der statistischen Maßzahlen (ausgenommen der Maximalwert) somit auch die Gehalte unterhalb der analytischen Nachweisgrenze (NN) und die nachgewiesenen, aber nicht bestimmten Gehalte (NB) nach den oben beschriebenen Konventionen eingehen, erklärt sich die Tatsache, dass die Maximalwerte der gemessenen Gehalte oder der berechneten Summen (z. B. bei einigen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, Summen der Aflatoxine B und G, polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), upper bound bei Dioxinen und PCB sowie bei bromierten Flammschutzmitteln) in einigen wenigen Fällen unter dem Mittelwert, Median, 90. und/oder 95. Perzentil aller Werte (einschl. der aus den Bestimmungsgrenzen abgeleiteten) liegen.

Zur Ermittlung der Maximalgehalte bei berechneten Summen werden nur die Werte herangezogen, die mind. einen quantifizierten Summanden (Einzelstoff, Kongener) enthalten. Mit Ausnahme des lower bound-Verfahrens sind in diesen Summen auch die Bestimmungsgrenzen für die nicht quantifizierten Summanden entsprechend den o. g. Konventionen berücksichtigt.

T-2-Toxin und HT-2-Toxin

T-2- und HT-2-Toxin sind Fusarientoxine (Mykotoxine), die bei Getreide, aber auch bei Kartoffeln und Bananen vorkommen können. Sie werden als mögliche Ursache der sogenannten Alimentären Toxischen Aleukie (ATA) betrachtet, einer Erkrankung, die schon vor 1900 beschrieben wurde und die durch u. a. fusarienbefallenes überwintertes Getreide verursacht wurde. Nach EFSA sind die Toxine als möglicherweise erbgutschädigend und krebserzeugend einzustufen. Bei den toxikologischen Effekten konnten zellschädigende und hauttoxische Wirkungen belegt werden. Nach den Ergebnissen aus Tierversuchen können die Toxine bei geeigneter Dosis den Verdauungstrakt angreifen, aber auch das Nervensystem und die Blutbildung werden beeinträchtigt, außerdem beeinflussen sie das Immunsystem und erhöhen somit die Anfälligkeit gegenüber Infektionskrankheiten.

Im Expertengremium bei der EU-Kommission wurde auf der Grundlage einer EFSA-Stellungnahme aus dem Jahr 2011 über geeignete Risikomanagementmaßnahmen zur Begrenzung des Gehalts an T-2- und HT-2-Toxin in Getreide und Getreideerzeugnissen beraten. Als Ergebnis dieser Beratungen wurde im März 2013 eine EU-Empfehlung mit Richtwerten für die Summe von T-2 und HT-2 in Getreide und Getreideerzeugnissen veröffentlicht, die für das diesjährige Untersuchungsprogramm noch keine Anwendung findet.

TDI (Tolerable Daily Intake)

TDI steht für „Tolerable Daily Intake“ (duldbare tägliche Aufnahmedosis) und gibt die Dosis eines Stoffes an, die ein Mensch ein Leben lang täglich aufnehmen kann, ohne dass nachteilige Wirkungen auf die Gesundheit zu erwarten sind.

TWI (Tolerable Weekly Intake)

TWI steht für „Tolerable Weekly Intake“ (duldbare wöchentliche Aufnahmedosis) und gibt die Dosis eines Stoffes an, die ein Mensch ein Leben lang wöchentlich aufnehmen kann, ohne dass nachteilige Wirkungen auf die Gesundheit zu erwarten sind.

Toxizität/toxisch

Giftigkeit/giftig

Upper bound

s. unter „Dioxine“

Weichmacher

sind Substanzen, die Kunststoffen, Elastomeren, Klebstoffen, Farben und Lacken zugesetzt werden, um ihnen elastische, flexible und geschmeidige Eigenschaften zu verleihen. Siehe auch unter „Phthalate“.

Zinn

Zinn ist ein weiches, silberweiß glänzendes Metall mit niedrigem Schmelzpunkt (232 °C), welches auf Grund seiner hohen Dichte zur Gruppe der Schwermetalle gerechnet wird. Es wird überwiegend aus seinen Erzen vor allem Kassiterit (Zinnstein, SnO) und Zinnkies (CuFeSnS) gewonnen¹⁷. Wie zahlreiche andere Schwermetalle (z. B. Kupfer, Zink, Chrom oder Selen) ist auch Zinn mittlerweile als essentiell erkannt, d. h. es muss dem menschlichen Organismus zugeführt werden – wenn auch offenbar in sehr geringen Konzentrationen, da Mangelercheinungen nicht bekannt sind. Auf der anderen Seite kann die Aufnahme von höheren Konzentrationen auch mit toxischen Wirkungen verbunden sein. Während einige organische Zinnverbindungen wie beispielsweise Tributylzinn, welches früher beispielsweise für Schiffsanstriche verwendet wurde, eine hohe Toxizität aufweisen, ist metallisches Zinn, wie auch die meisten Zinnverbindungen demgegenüber kaum giftig. Bei empfind-

¹⁷ <http://www.lenntech.de/pse/elemente/sn.htm>

lichen Menschen kann Zinn jedoch zu Beschwerden im Magen-Darm-Trakt führen¹⁸. Im Sinne eines vorbeugenden Gesundheitsschutzes empfiehlt die Expertenkommission der Weltgesundheitsorganisation, die tägliche Aufnahme von Zinn aus Lebensmitteln auf 2 mg pro kg Körpergewicht zu begrenzen. Die Zinngehalte unserer Lebensmittel sind im Allgemeinen sehr niedrig, sie liegen in der Größenordnung von üblicherweise unter 1 mg pro kg Lebensmittel¹⁸. Anders sehen die Gehalte für Lebensmittel aus, die in Konservendosen in den Verkehr kommen. Dabei handelt es sich um Stahlblech, welches zur Vermeidung einer Korrosion mit einer dünnen Zinnaufgabe beschichtet ist. Insbesondere bei sauren Lebensmitteln, wie Obst oder Tomaten kann Zinn aus dem Dosenmaterial herausgelöst werden und in das Lebensmittel übergehen. Eine übermäßige Kontamination ist aus gesundheitlichen Gründen unerwünscht und durch einen gesetzlich festgelegten Grenzwert von 200 mg Zinn pro kg Lebensmittel begrenzt.

¹⁸ http://www.cvuas.de/pub/beitrag.asp?subid=1&Thema_ID=2&ID=1335&Pdf=No

Adressen der für das Monitoring zuständigen Ministerien und Behörden

Bund

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Postfach 14 02 70
53107 Bonn
E-Mail: 322@bmelv.bund.de

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Postfach 12 06 29
53048 Bonn
E-Mail: poststelle@bmu.bund.de

Bundesinstitut für Risikobewertung

Postfach 12 69 42
10609 Berlin
E-Mail: poststelle@bfr.bund.de

Federführende Bundesbehörde

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Dienstsitz Berlin,

Postfach 11 02 60
10832 Berlin
E-Mail: poststelle@bvl.bund.de

Länder

Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

Kernerplatz 10
70182 Stuttgart
E-Mail: poststelle@mlr.bwl.de

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit

Rosenkavalierplatz 2
81925 München
E-Mail: poststelle@stmug.bayern.de

Senatsverwaltung für Justiz und Verbraucherschutz

Salzburger Str. 21-25
10825 Berlin
E-Mail: verbraucherschutz@senjv.berlin.de

Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz

Heinrich-Mann-Allee 103
14473 Potsdam
E-Mail: verbraucherschutz@mugv.brandenburg.de

Der Senator für Gesundheit

Bahnhofplatz 29
28195 Bremen
E-Mail: verbraucherschutz@gesundheit.bremen.de

Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz

Amt für Verbraucherschutz, Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen

Billstraße 80
20539 Hamburg
E-Mail: Lebensmittelueberwachung@bgv.hamburg.de

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Mainzer Str. 80
65189 Wiesbaden
E-Mail: poststelle@hmuelv.hessen.de

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern

Paulshöher Weg 1
19061 Schwerin
E-Mail: poststelle@lu.mv-regierung.de

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Calenberger Str. 2
30169 Hannover
E-Mail: poststelle@ml.niedersachsen.de

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Schwannstr. 3
40476 Düsseldorf
E-Mail: verbraucherschutz-nrw@mkulnv.nrw.de

*Ministerium der Justiz und für Verbraucherschutz
Rheinland-Pfalz*

Ernst-Ludwig-Str. 3

55116 Mainz

E-Mail: poststelle@mjv.rlp.de

Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Kepplerstr. 8

66117 Saarbrücken

E-Mail: poststelle@umwelt.saarland.de

Sächsisches Staatsministerium für Soziales und Verbraucherschutz

Albertstr. 10

01097 Dresden

E-Mail: poststelle@sms.sachsen.de

Ministerium für Arbeit und Soziales des Landes Sachsen-Anhalt

Turmschanzenstr. 25

39114 Magdeburg

E-Mail: lebensmittel@ms.sachsen-anhalt.de

Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein

Mercatorstraße 3

24106 Kiel

E-Mail: poststelle@melur.landsh.de

Thüringer Ministerium für Soziales, Familie und Gesundheit

Werner-Seelenbinder-Str. 6

99096 Erfurt

E-Mail: poststelle@tmsfg.thueringen.de

Übersicht der für das Monitoring zuständigen Untersuchungseinrichtungen der Länder

Baden-Württemberg

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Freiburg

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Karlsruhe

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Sigmaringen

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Stuttgart, Sitz Fellbach

Bayern

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL), Dienststelle Erlangen

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL), Dienststelle Oberschleißheim

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL), Dienststelle Würzburg

Berlin und Brandenburg

Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB)

Bremen

Landesuntersuchungsamt für Chemie, Hygiene und Veterinärmedizin (LUA)

Hamburg

Institut für Hygiene und Umwelt

Hamburger Landesinstitut für Lebensmittelsicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltuntersuchungen (HU)

Hessen

Landesbetrieb Hessisches Landeslabor (LHL), Standort Kassel

Landesbetrieb Hessisches Landeslabor (LHL), Standort Wiesbaden

Mecklenburg-Vorpommern

Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei (LALLF) Mecklenburg-Vorpommern, Rostock

Niedersachsen

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Lebensmittel- und Veterinärinstitut (LAVES LVI) Braunschweig/Hannover

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Lebensmittel- und Veterinärinstitut (LAVES LVI) Oldenburg

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Institut für Fische und Fischereierzeugnisse (LAVES IFF) Cuxhaven

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Institut für Bedarfsgegenstände (LAVES IfB) Lüneburg

Nordrhein-Westfalen

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Rheinland (CVUA Rheinland), Standort Aachen

Staatliches Veterinäruntersuchungsamt Arnsberg

Chemisches Untersuchungsamt (CUA) der Stadt Bochum

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Rheinland (CVUA Rheinland), Standort Bonn

Chemisches und Lebensmitteluntersuchungsamt der Stadt Dortmund

Amt für Verbraucherschutz, Chemische und Lebensmittel-Untersuchung (CUA) der Stadt Düsseldorf

Chemisches Untersuchungsamt (CUA) der Stadt Hagen

Chemisches Untersuchungsamt (CUA) der Stadt Hamm

Institut für Lebensmitteluntersuchungen der Stadt Köln

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Rheinland (CVUA Rheinland), Standort Leverkusen

Amt für Verbraucherschutz, Chemische und Lebensmittel-Untersuchung des Kreises Mettmann

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA-MEL), Standort Münster

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA-MEL), Standort Recklinghausen

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Ostwestfalen-Lippe (CVUA-OWL)

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Rhein-Ruhr-Wupper (CVUA-RRW), Krefeld

Rheinland-Pfalz

Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz (LUA)
Institut für Lebensmittel tierischer Herkunft Koblenz

Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz (LUA)
Institut für Lebensmittelchemie und Arzneimittelprüfung Mainz

Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz (LUA)
Institut für Lebensmittelchemie Koblenz

Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz (LUA)
Institut für Lebensmittelchemie Speyer

Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz (LUA)
Institut für Lebensmittelchemie Trier

Saarland

Landesamt für Verbraucherschutz (LAV) Saarbrücken

Sachsen

Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen (LUA), Standorte Chemnitz und Dresden

Sachsen-Anhalt

Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt (LAV)

Schleswig-Holstein

Landeslabor Schleswig-Holstein (LSH), Neumünster

Thüringen

Thüringer Landesamt für Verbraucherschutz (TLV), Bad Langensalza