



Bundesamt für
Verbraucherschutz und
Lebensmittelsicherheit



BVL-Report · 9.3 Berichte zur Lebensmittelsicherheit

► Monitoring 2013



Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2013

Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2013

Monitoring

Gemeinsamer Bericht des Bundes und der Länder

BVL-Reporte

IMPRESSUM

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

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

ISBN 978-3-319-14657-7

ISBN 978-3-319-14658-4 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-319-14658-4

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 Strafbedingungen 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.

© 2015 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 C. Hennig (BB), Frau Dr. G. Witt (BE), Frau B. Bienzle (BW)
Frau A. Bartczak (TH), Frau Dr. S. Esslinger (BfR)
Frau K. Jirzik (BVL, Ref. 101), Herr M. Jud (BVL, Ref. 101)
Herr Dr. R. Binner (BVL, Ref. 103), Herr Dr. P. Wend (BVL, Ref. 103)
Frau Dr. A. Droß (BVL, Ref. 105)

Redaktion: Herr Dr. P. Wend, Herr Dr. R. Binner, Frau K. Jirzik, Herr M. Jud
Herr G. Sommerfeld, Frau Dr. A. Droß (alle BVL)

ViSdP: Frau N. Banspach (BVL, Pressestelle)

Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Titelbild: © nickola_che – Fotolia.com

Satz: le-tex publishing services GmbH

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer International Publishing AG Switzerland 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 (Mittel zum Tätowieren/Tattoofarben)	6
1.1.3	Bedarfsgegenstände	6
1.2	Summary	7
1.2.1	Foodstuffs	8
1.2.2	Cosmetic products (tattooing/tattoo inks)	12
1.2.3	Commodities/daily use articles	12
2	Zielsetzung des Monitorings und Nutzung der Ergebnisse	13
3	Historie und Organisation des Monitorings	15
4	Monitoringplan, Untersuchungszahlen und Herkunft der Proben	17
4.1	Lebensmittel	17
4.1.1	Erzeugnis- und Stoffauswahl für Lebensmittel des Warenkorb- und Projekt-Monitorings	17
4.1.2	Untersuchungszahlen und Herkunft der Lebensmittel	17
4.2	Kosmetische Mittel	20
4.2.1	Erzeugnis- und Stoffauswahl für Kosmetische Mittel	20
4.2.2	Untersuchungszahlen und Herkunft der kosmetischen Mittel	20
4.3	Bedarfsgegenstände	20
4.3.1	Erzeugnis- und Stoffauswahl für Bedarfsgegenstände	20
4.3.2	Untersuchungszahlen und Herkunft der Bedarfsgegenstände	20
4.4	Probenahme und Analytik	23
5	Ergebnisse des Warenkorb-Monitorings	25
5.1	Lebensmittel	25
5.1.1	Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel	25
5.1.2	Dioxine und polychlorierte Biphenyle	32
5.1.3	Perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)	34
5.1.4	Mykotoxine	36
5.1.5	Elemente	39
5.1.6	Nitrat	52
5.2	Kosmetische Mittel	53
5.2.1	Elemente in Tätowiermitteln	53
5.2.2	Primäre aromatische Amine in Tätowiermitteln	55
5.3	Bedarfsgegenstände	57
5.3.1	Weichmacher in Säuglingsartikeln, Spielzeug und Bedarfsgegenständen mit Hautkontakt aus PVC	57

5.3.2	Nitrosamine und nitrosierbare Stoffe in Saugern, Trinkschnabel und Spielzeug aus Elastomeren	59
5.3.3	Konservierungsstoffe in Fingerfarben und Wabbelmassen	65
5.3.4	Mikrobieller Status von Fingerfarben und Wabbelmassen	65
6	Ergebnisse des Projekt-Monitorings	71
6.1	Projekt 01: Ergotalkaloide in Brot und Backmischungen	71
6.2	Projekt 02: Quecksilber in Wildpilzen und Wildpilzerzeugnissen	76
6.3	Projekt 03: Dioxine und dl-PCB in getrockneten Blattgewürzen und Kräutern	78
	Glossar	85
	Adressen der für das Monitoring zuständigen Ministerien und Behörden	97
	Übersicht der für das Monitoring zuständigen Untersuchungseinrichtungen der Länder	99
	Literatur	101

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 2011–2015 [1] sind im Jahr 2013 aus dem repräsentativen Warenkorb der Bevölkerung folgende Lebensmittel, kosmetische Mittel und Bedarfsgegenstände in die Untersuchungen einbezogen worden (Warenkorb-Monitoring):

Lebensmittel tierischer Herkunft

- Blütenhonig
- Miesmuschel
- Milch (bearbeitete, auch eiweißangereicherte)
- Prawns/Geißelgarnelen
- Saure Sahne
- Scholle
- Schwein (Fleisch, Leber, Niere)
- Wildschwein (Fleisch, Niere)
- Ziege (Fleisch)

Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

- Algen
- Ananas
- Apfel
- Apfelsaft
- Basilikum
- Birnensaft
- Bohne (getrocknet)
- Brokkoli
- Erdbeere
- Gerstenkörner
- Grapefruit

- Himbeere
- Kopfsalat
- Leinsamen
- Mohn
- Pfirsich/Nektarine
- Pflaume
- Pistazie
- Porree
- Roggenkörner
- Rosenkohl
- Sonnenblumenöl
- Tofu
- Tomate
- Walnuss
- Weine (rot, weiß)
- Weißkohl
- Zucchini
- Zwiebel

Kosmetische Mittel

- Mittel zum Tätowieren/Tattoofarben (schwarz, bunt)

Bedarfsgegenstände

- Bekleidung (Oberbekleidung, Masken, Schuhe)
- Accessoires (Uhren- und sonstiges Armband aus Kunststoff)
- Sportgeräte (Teile und Flächen mit Körperkontakt)
- Baby-Sauger und Trinkschnabel
- Spielzeug (mit Mundschleimhautkontakt)
- Spielwaren für Kinder unter 36 Monaten
- Fingerfarben
- Wabbelmasse

In Abhängigkeit von dem potenziell zu erwartenden Vorkommen unerwünschter Stoffe wurden die Lebensmittel auf Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln sowie auf Kontaminanten (z. B. Dioxine und polychlorierte Biphenyle, perfluorierte Al-

kylsubstanzen (PFAS), Elemente, Nitrat, Mykotoxine) untersucht. In den kosmetischen Mitteln wurden die Elementgehalte und das Vorkommen aromatischer Amine ermittelt. Die Bedarfsgegenstände wurden auf den Gehalt an Weichmachern, Nitrosaminen, Konservierungsstoffen und den mikrobiologischen Status untersucht.

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

- Ergotalkaloide in Brot und Backmischungen
- Quecksilber in Wildpilzen und Wildpilzerzeugnissen
- Dioxine und dl-PCB in getrockneten Blattgewürzen und Kräutern.

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 2013 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 2013 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 2013 insgesamt 7.929 Proben von Erzeugnissen in- und ausländischer Herkunft untersucht, dabei 6.978 Proben von Lebensmitteln, 392 Proben von kosmetischen Mitteln sowie 559 Proben von Bedarfsgegenständen. Die Ergebnisse werden in den folgenden Kapiteln dargestellt.

1.1.1 Lebensmittel

Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln

Lebensmittel tierischer Herkunft Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln wurden in 1 Probe Schweinefleisch (1,2%), in 11% der untersuchten Proben von Schweineleber, in 23% der Honig-Proben, in 27% der untersuchten Schollen und in 42% der Milch-Proben festgestellt. Gegenüber früheren Monitoringuntersuchungen hat sich dieser Anteil

bei Schweinefleisch und -leber deutlich und bei Honig geringfügig verringert. Bei Milch hat sich der Anteil vergrößert.

Wie in anderen Lebensmitteln tierischer Herkunft wurden mit Ausnahme von Blütenhonig erneut hauptsächlich Rückstände ubiquitär vorkommender, persistenter chlororganischer Verbindungen festgestellt, die in der Vergangenheit in Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln intensiv angewendet wurden und noch immer über die Umweltkontamination in die Nahrungskette gelangen.

Blütenhonig wies einige Rückstände von verschiedenen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen auf. Der zulässige Höchstgehalt war in jeweils 1 Probe Lindenhonig für Azoxystrobin und Mecoprop überschritten.

Die Rückstände in den untersuchten Lebensmitteln tierischer Herkunft 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 nachgewiesen. Bei Apfelsaft und Zwiebeln wurden in mehr als 84% der Proben keine quantifizierbaren Rückstände gefunden; bei getrockneten Bohnen, Brokkoli und Weißkohl war das in mehr als 60% der Proben der Fall. Die höchsten Anteile mit quantifizierbaren Rückständen (> 80%) wurden in Ananas, Äpfeln, Basilikum, Erdbeeren, Grapefruit, Kopfsalat, Pfirsichen/Nektarinen und Tomaten festgestellt. In diesen Erzeugnissen und in Himbeeren wurden insgesamt auch am häufigsten Mehrfachrückstände ermittelt. Die höchste Anzahl waren 19 Rückstände in 1 Probe Apfel, gefolgt von 15 Rückständen in 1 Probe Pfirsich sowie 14 Stoffe in 1 Probe Basilikum.

In 3% der Proben von Erzeugnissen aus einheimischer Produktion wurden Rückstände von Wirkstoffen festgestellt, deren Anwendung für die entsprechende Kultur in Deutschland im Jahr 2013 nicht zugelassen war, am häufigsten bei Erdbeeren und Porree.

In Apfelsaft, Birnensaft, Erdbeeren, Porree, Roggenkörnern, Rosenkohl, Wein und Weißkohl wurden keine Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt. Die höchsten Probenanteile mit Rückständen über den zulässigen Höchstgehalten waren bei Basilikum (6,8%) und Ananas (3,5%) zu verzeichnen. Bei den anderen 11 Erzeugnissen lag dieser Anteil im Bereich zwischen 0,5 und 1,8%. Der Anteil mit Höchstgehaltsüberschreitungen war deutlich geringer bei den Erzeugnissen aus Deutschland (0,6%) und aus anderen EU-Staaten (0,9%) im Vergleich zu Produkten aus Drittländern (4,4%). Bei den inländischen Erzeugnissen war zudem der Anteil ohne quantifizierbare Rückstände etwa doppelt so hoch wie bei ausländischer Ware.

Für alle ermittelten Rückstandsgehalte, auch denen über den gesetzlich festgelegten Höchstgehalten, wurden keine Anhaltspunkte für ein akutes Gesundheitsrisiko für den Verbraucher festgestellt.

Dioxine und polychlorierte Biphenyle (PCB)

Bei Wildschweinfleisch bewegen sich die Mittelwerte der upper bound-Gehalte für die Summen aus Dioxinen und dl-PCB auf ähnlich hohem Niveau wie bei den im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung erhobenen Proben. Bezogen auf die geografische Verteilung der Proben ist eine repräsentative Aussage zur Belastungssituation mit Dioxinen und dl-PCB aufgrund der geringen Probenanzahl (n = 41) im Monitoring 2013 jedoch nicht möglich. Die in der nationalen Kontaminanten-Verordnung [2] festgelegten Höchstgehalte für ndl-PCB in Wildschwein wurden bei allen untersuchten Proben eingehalten.

Die mittleren Gehalte von Dioxinen und PCB bei raffiniertem Sonnenblumenöl weisen auf ein sehr niedriges Belastungsniveau hin.

Bei Muskelfleisch von Schollen aus dem Monitoring 2013 wurden niedrige Gehalte festgestellt. Sie geben einen Hinweis, dass die Hintergrundbelastung der Fanggebiete ebenfalls niedrig ist. Eine Aufschlüsselung nach einzelnen Fanggebieten war jedoch nach Datenlage nicht möglich.

Bei allen untersuchten Proben Muskelfleisch von Schollen als auch bei raffiniertem Sonnenblumenöl wurden die Höchstgehalte für Dioxine (WHO-PCDD/F-TEQ), die Summen von Dioxinen und dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) sowie die Summe der Indikator-PCB (ndl-PCB) eingehalten.

Die Untersuchungsergebnisse eines Monitoring-Projektes zeigen, dass bei getrockneten Kräutern die Belastung mit Dioxinen und PCB sehr unterschiedlich ist. Ein genereller Zusammenhang zwischen der Herkunft der Kräuter und deren Belastung konnte anhand der im Rahmen des Monitoring-Projektes erstellten Datenlage nicht geklärt werden. Ein gesundheitliches Risiko durch den Verzehr getrockneter Kräuter ist für den Verbraucher aufgrund der geringen Verzehrsmenge als unwahrscheinlich einzuschätzen.

Perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)

PFAS sind in der Umwelt in geringen Mengen ubiquitär zu finden, was auch zu einer unvermeidbaren sogenannten Hintergrundkontamination bei Lebensmitteln führen kann. Die im Rahmen dieses Programms gewonnenen Analyseergebnisse deuten darauf hin, dass die erstmalig auf PFAS untersuchten Lebensmittel Milch und Schweineleber geringe PFAS-Gehalte aufweisen. Höchstgehal-

te in Lebensmitteln sind für diese Stoffe derzeit nicht festgelegt. Von den 15 untersuchten Einzelsubstanzen waren lediglich geringe Gehalte von Perfluorooctansäure (PFOA), Perfluoropentansäure (PFPeA) und Perfluorheptansäure (PFHpA) in Milch sowie geringe Gehalte von Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und PFOA in Schweineleber quantifizierbar. Bei den pflanzlichen Lebensmitteln wurde lediglich Perfluorhexansäure (PFHxA) in 3 bzw. Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) in 1 Probe Apfel quantitativ bestimmt. In den übrigen pflanzlichen Lebensmitteln (Erdbeere, Kopfsalat, Speisezwiebel und Tomate) waren PFAS nicht nachweisbar.

Mykotoxine

Aflatoxine B1, B2, G1 und G2 Bei den erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Lebensmitteln Gerstenkörner, getrocknete Bohnen, Mohn und Leinsamen ist eine sehr geringe Belastung mit Aflatoxinen festzustellen.

Bei den Untersuchungen von Pistazien aus dem Handel im Rahmen des Monitorings 2013 liegen die Mittelwerte für den Einzel- und Summenparameter im Vergleich zur vorangegangenen Untersuchung auf gleichbleibend niedrigem Niveau. Höchstgehaltsüberschreitungen für den Einzel- und den Summenparameter für Aflatoxine sind lediglich bei 1 Probe Pistazien mit Herkunft USA zu verzeichnen.

Walnüsse wurden im Jahr 2013 mit einer nicht repräsentativen Probenanzahl auf Aflatoxine untersucht. Quantifizierbare Gehalte wurden nicht festgestellt.

Ochratoxin A (OTA) Pistazien wiesen mit 0,6 µg/kg im Mittelwert die höchsten OTA-Gehalte der im Monitoring 2013 untersuchten Lebensmittel auf.

Im Gegensatz zum Mohn, bei dem im Vergleich zu vorangegangenen Untersuchungen im Jahr 2005 eine weitere Reduktion der OTA-Gehalte festgestellt wurde, wiesen die Leinsamen-Proben im Jahr 2013 höhere Gehalte auf.

Die Belastung von Gerstenkörnern, die zuletzt im Jahr 2001 im Rahmen des Monitorings auf OTA untersucht wurden, hat sich verglichen dazu im Mittelwert deutlich verringert.

Walnüsse sowie die erstmalig auf OTA untersuchten getrockneten Bohnen und Apfelsaft sind sehr gering kontaminiert.

Die OTA-Gehalte in den Proben Leber und Niere vom Hausschwein sowie im Muskelfleisch vom Wildschwein bewegten sich ebenfalls auf einem sehr niedrigen Niveau.

T-2-Toxin, HT-2-Toxin In den untersuchten Gerstenkörnern waren die Toxine T-2 und HT-2 in der Summe relativ häufig quantifizierbar. Der Mittelwert der Gehalte für die

Summe aus T-2/HT-2-Toxin liegt auf ähnlich hohem Niveau wie bei den im letztjährigen Monitoring untersuchten Proben Haferkörner. Bei 2 Proben Gerstenkörner mit Herkunft Deutschland war der Richtwert für Getreidekörner zum unmittelbaren Verzehr in Höhe von 50 µg/kg überschritten.

Ergotalkaloide In einem Monitoring-Projekt wurden die Ergotalkaloid-Gehalte in Backmischungen und Brot untersucht. Der Anteil an Proben Roggenhaltiger Backmischungen/Mehle und daraus gebackener Brote, die quantifizierbare Gehalte an Ergotalkaloiden aufwiesen, lag bei etwa 40 % bzw. 30 %. Die Ergotalkaloid-Gehalte korrelierten nicht mit den Roggen-Anteilen in den untersuchten Backmischungen/Mehlen bzw. Broten. Um die genaue Herkunft von Ergotalkaloiden in einem Brot und das Verhältnis der Ergotalkaloide in den Rohstoffen im Vergleich zu diesem Brot zu ermitteln, müssten alle relevanten Rohstoffe, die mengenmäßige Rezeptur und das daraus hergestellte Brot als eine Probe mit Teilproben entnommen werden.

Als häufigster Vertreter der Ergotalkaloide in Backmischungen/Mehlen wurde Ergotamin ermittelt. In Broten wurden neben Ergotamin hauptsächlich Ergometrin und dessen weniger aktives Isomer Ergometrinin bestimmt.

Die gefundenen Ergotalkaloid-Muster waren in Backmischungen/Mehlen und Broten ähnlich, jedoch waren die Ergotalkaloid-Gehalte in Broten etwa 50 % geringer.

Die Ergebnisse dieses Monitoring-Projektes waren deutlich von einzelnen stärker kontaminierten Proben beeinflusst. Der maximale Gesamtalkaloid-Gehalt betrug bei Backmischungen/Mehlen 830 µg/kg und bei Broten 265 µg/kg. Die 90. Perzentile der Gesamtalkaloid-Gehalte lagen für Backmischungen/Mehle bei 131 µg/kg und für Brote bei 49 µg/kg.

Das Abbauverhalten der einzelnen Ergotalkaloide während des Produktionsprozesses konnte mit den vorliegenden Daten nicht eindeutig bestimmt werden. Um diese Frage beantworten zu können, sollten weiterführende Untersuchungen durchgeführt werden.

Elemente

Blei Die im Jahr 2013 untersuchten tierischen Lebensmittel enthielten insgesamt geringe Blei-Gehalte. Miesmuscheln wiesen im Vergleich zu den übrigen tierischen Lebensmitteln einen höheren Kontaminationsgrad auf, was darauf zurückzuführen ist, dass Muscheln im Allgemeinen als „biologische Filtrierer“ gewisse Mengen an Kontaminanten wie z. B. Blei und andere toxische Elemente aufnehmen. Insofern waren bei diesem Lebensmittel höhere Blei-Gehalte zu erwarten. Allerdings war

der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] festgelegte Höchstgehalt in keiner der untersuchten Proben von Miesmuscheln überschritten.

Bei den pflanzlichen Lebensmitteln haben sich die Blei-Gehalte von Gersten- und Roggenkörnern, getrockneten Bohnen, Mohn, Leinsamen, Walnüssen und Tofu gegenüber den Vorjahren verringert. Sie bewegten sich weiterhin auf einem niedrigen Niveau. Auch sind die Blei-Gehalte der erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Lebensmittel Birnensaft, Grapefruit, Basilikum und Rosenkohl als gering einzustufen.

Vergleichsweise erhöhte Blei-Gehalte waren in den 40 untersuchten Proben von getrockneten Algen quantifizierbar, die erstmalig im Monitoring analysiert wurden. Es ist davon auszugehen, dass Algen in besonderem Maße Schwermetalle aus dem Wasser anreichern, was zu einer erhöhten Blei-Kontamination führen kann. Die Entwicklung der Blei-Gehalte in diesem Lebensmittel sollte im Rahmen zukünftiger Monitoringuntersuchungen weiter beobachtet werden.

Cadmium Die im Jahr 2013 untersuchten Lebensmittel tierischer Herkunft (Milch, saure Sahne, Ziege (Fleisch), Prawns/Geißelgarnelen sowie Scholle) wiesen geringe Cadmium-Gehalte auf. In 1 Probe Scholle war der festgelegte Höchstgehalt überschritten, was auf einen Einzelfall bei dieser Fischart hindeutet. Miesmuscheln wiesen im Vergleich zu den übrigen tierischen Lebensmitteln einen höheren Kontaminationsgrad auf, was darauf zurückzuführen ist, dass Muscheln im Allgemeinen als „biologische Filtrierer“ gewisse Mengen an Kontaminanten wie z. B. Cadmium und andere Schwermetalle aufnehmen. Allerdings war in keiner der Miesmuschel-Proben der in Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] festgelegte Höchstgehalt überschritten.

Bei den pflanzlichen Lebensmitteln bewegten sich die Cadmium-Gehalte von Gersten- und Roggenkörnern sowie Walnüssen auf etwa gleich niedrigem Niveau wie bei den Untersuchungen der Vorjahre. In 2 Proben Roggenkörner war zwar der in Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] festgelegte Höchstgehalt überschritten, die mittleren Cadmium-Gehalte waren in diesem Lebensmittel jedoch unauffällig. Somit ist nicht von einem allgemein erhöhten Gehalt, sondern von einer punktuell erhöhten Kontamination auszugehen.

Im Weiteren wiesen die erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Lebensmittel Birnensaft, Grapefruit, Basilikum und Rosenkohl nur geringe Cadmium-Gehalte auf.

Der höchste Gehalt wurde für getrocknete Algen ermittelt. Im Jahr 2013 wurden erstmalig 40 Algen-Proben auf Cadmium untersucht. Algen reichern in besonderem

Maße Schwermetalle aus dem Wasser an, was die erhöhte Cadmium-Konzentration bei diesem Lebensmittel erklärt.

Erhöhte Cadmium-Gehalte waren des Weiteren in den Ölsaaten Mohn und Leinsamen quantifizierbar. Ölsaaten zählen zu den Lebensmitteln mit potenziell hohen Cadmium-Gehalten, da die Pflanzen dieses Schwermetall selektiv aus dem Boden aufnehmen und in den Samen akkumulieren. Eine nachhaltige Reduzierung ist nur durch Anbau auf Cadmium-armen Böden möglich. Erfreulicherweise war der mittlere Cadmium-Gehalt für Leinsamen im Jahr 2013 deutlich niedriger als bei vorangegangenen Untersuchungen in den Jahren 1999 und 2005. Die Entwicklung der Cadmium-Gehalte in Algen und Ölsaaten wie Mohn und Leinsamen sollte im Rahmen zukünftiger Monitoringuntersuchungen weiter beobachtet werden.

Quecksilber Milch, saure Sahne, Ziege (Fleisch) und Riesengarnelen wiesen geringe Quecksilber-Gehalte auf. Bei den untersuchten Proben von Miesmuscheln und Scholle wurden vergleichsweise höhere Quecksilber-Gehalte ermittelt. Diese Befunde waren jedoch aufgrund der charakteristischen Anreicherung von Quecksilber in diesen Lebensmitteln aquatischen Ursprungs zu erwarten. Allerdings traten weder bei Miesmuscheln noch bei Scholle Überschreitungen des Höchstgehalts gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] auf.

Die Quecksilber-Gehalte der untersuchten pflanzlichen Lebensmittel waren ebenfalls niedrig. In Tofu war Quecksilber nicht quantifizierbar. Damit lagen für dieses Lebensmittel im Gegensatz zur Untersuchung im Jahr 2002 keine nennenswerten Quecksilber-Gehalte vor.

Die auf Quecksilber getesteten Proben von Gersten- bzw. Roggenkörnern, getrockneten Bohnen und Leinsamen wiesen ebenfalls nur geringe Quecksilber-Gehalte auf. In 2 Proben Roggenkörner war der gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] festgelegte Höchstgehalt überschritten. Jedoch ist hierbei nicht von einer allgemeinen Erhöhung, sondern lediglich von punktuell erhöhten Quecksilber-Gehalten auszugehen.

Die im Rahmen eines Monitoring-Projektes untersuchten Wildpilz-Proben, insbesondere Steinpilze und Steinpilzerzeugnisse, wiesen unter Berücksichtigung der derzeit gültigen Rechtsvorschriften erhöhte Quecksilber-Gehalte auf. Bei einem außergewöhnlich hohen oder täglichen Verzehr von Wildpilzen mit hohem Quecksilber-Gehalt sind gesundheitliche Beeinträchtigungen nicht auszuschließen.

Kupfer Bei den untersuchten Lebensmitteln tierischer Herkunft lagen die Mediane der Kupfer-Gehalte zwischen 0,09 mg/kg (Milch) und 1,38 mg/kg (Miesmuschel). Bei

den pflanzlichen Lebensmitteln lagen die Gehalte im Median zwischen 0,28 mg/kg (Birnsaft) und 15,9 mg/kg (Mohn). Überschreitungen der Höchstgehalte für Kupfer gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] waren lediglich bei je 1 Probe Ziege (Fleisch), Gerstenkörner und Mohn zu verzeichnen.

Aluminium Für die meisten der im Monitoring 2013 auf Aluminium untersuchten Lebensmittel liegen keine Ergebnisse aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen zum Vergleich vor.

Die mittleren Gehalte (Mediane) lagen bei den Lebensmitteln tierischer Herkunft im Bereich zwischen 0,25 mg/kg (Milch) und 1,57 mg/kg (Prawns/Geißelgarnelen) und damit auf niedrigem Niveau. Miesmuscheln wiesen im Vergleich dazu mit einem Mediangehalt von 21 mg/kg und einem Maximalgehalt von 157 mg/kg einen deutlich höheren Aluminium-Gehalt auf, da sie Aluminium, neben anderen Stoffen, aus dem Wasser anreichern können.

Bei den untersuchten pflanzlichen Lebensmitteln lagen die Gehalte im Median überwiegend im Bereich zwischen 0,2 mg/kg (Grapefruit) und 7,7 mg/kg (getrocknete Bohnen). Leinsamen, Mohn und getrocknete Bohnen weisen aufgrund einer erhöhten Aluminium-Anreicherung aus dem Boden höhere Aluminium-Gehalte auf. Darüber hinaus können bei einigen Erzeugnissen auch Rückstände aus der Anwendung aluminiumhaltiger Pflanzenschutzmittel nicht ausgeschlossen werden.

Bemerkenswert sind weiterhin die hohen Aluminium-Gehalte in getrockneten Algen, insbesondere der Maximalgehalt von 3.141 mg/kg. Diese sehr hohen Aluminium-Gehalte lassen sich möglicherweise dadurch erklären, dass Algen im erhöhten Maße Stoffe aus der Umwelt aufnehmen bzw. anreichern. Durch den Trocknungsprozess von Algen kann eine weitere Konzentrierung von beispielsweise Aluminium erfolgen. Bei den üblichen Verzehrsgewohnheiten der Bevölkerung in Deutschland ist jedoch nach gegenwärtigem Erkenntnisstand nicht mit einem gesundheitlichen Risiko zu rechnen. Die Befunde für Algen sollten dennoch Anlass dafür sein, die Entwicklung im Rahmen des Monitorings weiter zu beobachten.

Arsen Die Arsen-Gehalte sind bei den im Jahr 2013 untersuchten tierischen Lebensmitteln Milch, saure Sahne und Ziege (Fleisch) als gering einzustufen. Deutlich höhere Arsen-Gehalte wurden in maritimen Proben von Miesmuscheln sowie Prawns/Geißelgarnelen und insbesondere Scholle ermittelt. Meeresfrüchte und Fische reichern verschiedene Stoffe (wie z. B. Elemente) aus ihrem natürlichen Lebensraum an, was die erhöhten Arsen-Gehalte dieser Lebensmittel erklären könnte. Allerdings liegt Arsen in Fisch und Meeresfrüchten größtenteils in Form von weniger toxischen organischen Verbindungen vor.

Bei den untersuchten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft ließen sich überwiegend geringe Arsen-Gehalte finden. Sehr hohe Arsen-Gehalte waren allerdings für die erstmalig auf dieses Element untersuchten Proben von getrockneten Algen festzustellen. Algen haben die spezielle Fähigkeit, Arsen in größeren Mengen in organisch gebundener Form zu speichern. Aus diesem Grund ist Arsen hier sehr häufig in hohen Konzentrationen zu finden.

Nickel Für die meisten der im Jahr 2013 auf Nickel untersuchten Lebensmittel liegen keine bzw. nicht ausreichende 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 getrocknete Bohnen, Leinsamen und Walnuss wurden vergleichsweise erhöhte Nickel-Gehalte festgestellt.

Jod Die im Monitoring 2013 ermittelten Untersuchungsergebnisse zu Jod in Milch und saurer Sahne zeigen, dass sich der Jod-Gehalt von Milch im Vergleich zu Literaturangaben in den letzten Jahren erhöht hat. Aufgrund der Jodierung von Tierfutter stellen Milch und Milchprodukte nunmehr bedeutende Jod-Quellen dar. Der derzeitige Jod-Gehalt in Milch trägt zur Verbesserung der Jod-Versorgung der deutschen Bevölkerung bei und stellt kein gesundheitliches Risiko dar.

Nitrat

Rosenkohl, der erstmalig im Rahmen des Monitorings auf Nitrat untersucht wurde, wies keine quantifizierbaren Nitrat-Gehalte auf.

Ogleich die Nitrat-Gehalte verglichen mit vorangegangenen Monitoringuntersuchungen etwas zurückgegangen sind und nur eine Überschreitung der geltenden Höchstgehalte festzustellen war, enthielt Kopfsalat nach wie vor relativ viel Nitrat. Daher kann Kopfsalat aufgrund des Nitrat-Gehalts eine Expositionsquelle darstellen. Die Empfehlung, geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Nitrat-Gehalte in diesem Lebensmittel zu etablieren, bleibt damit bestehen.

1.1.2 Kosmetische Mittel (Mittel zum Tätowieren/ Tattoofarben)

Elemente

Für die im Monitoring 2013 untersuchten Elemente Antimon, Arsen, Blei, Cadmium und Quecksilber ist die relative Anzahl der quantifizierbaren Proben größer als im

bundesweiten Überwachungsplan (BÜp) 2007. Dies ist insofern bedenklich, da es sich beim BÜp um eine risikoorientierte Probenahme handelte, während im Monitoring 2013 die Proben repräsentativ genommen wurden.

Für Arsen liegen die Gehalte über denen des BÜp 2007. Für Arsen und die anderen untersuchten Elemente wurden die vom Europarat empfohlenen Maximalgehalte für Tätowiermittel bzw. die Monitoringempfehlungen für kosmetische Mittel weitgehend eingehalten.

In bunten Tätowiermitteln wurden zum Teil sehr hohe Gehalte an Barium gemessen. Auch wenn die Verwendung bariumhaltiger Farbstoffe zum Tätowieren unter bestimmten Voraussetzungen erlaubt ist, kann sich im Einzelfall eine nicht unerhebliche Belastung ergeben.

Die Nickel-Gehalte liegen bis auf wenige Ausnahmen unter 10 mg/kg. Da es sich bei Allergien um individuelle Unverträglichkeiten mit nicht unerheblichen gesundheitlichen Konsequenzen für den Betroffenen handelt, sollten die Nickel-Gehalte so gering wie möglich sein.

Primäre aromatische Amine

Die im Monitoring 2013 ermittelten geringen Gehalte an primären aromatischen Aminen in bunten Tätowiermitteln entsprechen bis auf wenige Ausnahmen den Vorgaben der Tätowiermittel-Verordnung.

1.1.3 Bedarfsgegenstände

Weichmacher

Bei Spielzeug und Babyartikeln (einschließlich solcher, die von Kindern in den Mund genommen werden können) bestand das verwendete Material zu ungefähr einem Drittel aus Polyvinylchlorid (PVC). Der Rest war aus anderen Materialien beschaffen, bei denen keine Weichmacher zu erwarten sind. Dibutylphthalat (DBP) war in 10 % der Proben in der Erzeugnisgruppe „Hampelfigur, Ziehfigur, Puppe“ nachweisbar.

Von den 254 Proben der verschiedenen Erzeugnisgruppen außer Spielzeug bestanden fast 46 % aus PVC. Nicht alle untersuchten Weichmacher wurden in allen Proben nachgewiesen. Bei diesen Erzeugnisgruppen ist keine Tendenz erkennbar, dass die derzeit unbeschränkt verwendbaren Weichmacher verstärkt eingesetzt werden, oder dass auf die als fortpflanzungsgefährdend eingestuft Phthalate verzichtet wird.

Nitrosamine und nitrosierbare Stoffe

Bei Flaschensaugern/Trinkschnäbeln und Beruhigungsaugern aus Natur- oder Synthetikgummi werden die

Grenzwerte für N-Nitrosamine und nitrosierbare Stoffe zwar von der überwiegenden Zahl der Proben eingehalten, allerdings von 3 Saugern überschritten. Dies ist nicht hinnehmbar, da hier die besonders empfindlichen Säuglinge gegenüber diesen potenten krebserregenden Stoffen exponiert und ggf. einem erhöhten gesundheitlichen Risiko ausgesetzt sind.

Bei Luftballons wurden in ca. 19 % der Proben Grenzwertüberschreitungen beobachtet. Durch die Verwendung von Ballonpumpen zum Aufblasen kann das Risiko für den Verbraucher abgewendet werden.

Konservierungsstoffe

In Fingerfarben wurden einzig bei dem Konservierungsmittel Kathon Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Zudem wurde in einzelnen Proben auch das in Fingerfarben als Einzelkomponente nicht zulässige Chlormethylisothiazolinon nachgewiesen. Da es sich in beiden Fällen um starke Kontaktallergene handelt, könnte bei diesen Produkten ein erhöhtes Allergierisiko für Kinder bestehen.

Betrachtet man die Situation bei Wabbelmassen, wird deutlich, dass bei allen 8 Proben, die mit Kathon konserviert waren, Gehalte ermittelt wurden, die deutlich über dem für Fingerfarben geltenden Grenzwert liegen. Da der Umgang mit Wabbelmassen, vergleichbar mit Fingerfarben, mit einem intensiven Hautkontakt verbunden ist, könnte dies zu einem erhöhten Allergierisiko für Kinder führen.

Mikrobieller Status von Fingerfarben und Wabbelmassen

Im Ergebnis der Untersuchungen zum mikrobiellen Status von Fingerfarben und Wabbelmassen kann festgestellt werden, dass einige quantifizierbare Werte auf unzureichende hygienische Verhältnisse oder mikrobiologisch belastetes Ausgangsmaterial hinweisen. Potenziell pathogene Keime wurden jedoch nicht nachgewiesen, sodass eine akute Gesundheitsgefährdung für Kinder nicht zu erwarten ist.

1.2 Summary

The Monitoring Scheme is a system of repeated representative measurements and evaluations of levels of substances that 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.

In line with the General Administrative Provisions (AVV) for the 2011–2015 [1] Monitoring Scheme, the fol-

lowing foodstuffs, commodities and cosmetic products from the population's representative market basket were examined in 2013 (market basket monitoring):

Food of animal origin

- Milk (3.5 % fat, ultra heat-treated)
- Cream (sour, 10 % fat)
- Goat (meat)
- Pork (meat, liver, kidneys)
- Wild boar (meat)
- Blue mussels (*Mytilus* sp.)
- Prawns (giant prawns; gamba; king prawns)
- Plaice
- Honey

Foods of plant origin

- Barley grains
- Rye grains
- Beans (dried)
- Poppy seeds
- Linseed
- Sunflower oil
- Pistachios
- Walnuts
- Apple juice
- Pear juice
- Wine (red, white)
- Apple
- Peach
- Plum
- Strawberry
- Raspberry
- Pineapple
- Grapefruit
- Algae (dried)
- Basil
- Lettuce (head)
- White cabbage
- Broccoli
- Brussels sprouts
- Leeks
- Onion
- Tomato
- Courgette
- Tofu

Cosmetic products

- Tattooing/Tattoo inks

Commodities (toys)

- Clothes and footwear made of plastic
- Accessories made of plastic, e.g. bracelets
- Other commodities with body contact, e.g. sports equipment, buoyancy aids
- Commodities that can have contact with saliva, e.g. teats of baby feeding bottles or dummies, drinking spouts, balloons, teething rings, joke items
- Toys for children aged under 36 months
- Finger paints, toy colour muds

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 (tattooing/tattoo inks) were tested for element contents, and colour tattoo inks were additionally analysed for aromatic amines.

Commodities were examined for contents of plasticisers or nitrosamines and nitrosatable compounds depending on the materials. In finger paints and toy colour muds, both the content of preservatives and the microbiological status were determined.

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*:

- Ergot alkaloids in bread and baking mixtures
- Mercury in wild mushrooms and wild mushroom products
- Dioxins and dl-PCBs in dried leafy spices and herbs

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 2013. 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 occur in other products.

Altogether, the findings of the 2013 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, 7,929 samples of products of domestic and foreign origin were analysed in the framework of market

basket and project monitoring in 2013, including 6,978 samples of foodstuffs, 559 samples of commodities, and 392 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 Residues of plant protection products and pesticides were found in one sample of pork meat (1.2%), 11% of pork liver samples, 23% of honey samples, 27% of plaice, and 42% of the milk samples. Compared to earlier monitoring studies, this was clear decline of findings in pork meat and liver, a small decline in honey, and an increase in milk.

As in many other foodstuffs of animal origin – apart from honey – findings were mainly residues of ubiquitously present, persistent organochlorine compounds. These were once used intensively and still find their way into the food chain via environmental contamination.

Honey carried some residues of various plant protection products. One sample of lime honey exceeded the maximum residue level of azoxystrobin, and one that of mecoprop.

The residues gave no indication of an acute health risk for the consumer.

Food of plant origin Residues of plant protection products were detected in various amounts in all foodstuffs of plant origin analysed. More than 84% of apple juice and onion samples did not have quantifiable residues; neither did 60% of the samples of dried beans, broccoli and white cabbage. The highest percentages of samples with quantifiable residues (>80%) were in pineapple, apples, basil, strawberries, grapefruit, lettuce, peaches/nectarines and tomatoes. The same products plus raspberries were also those with the most frequent findings of multiple residues. The highest number of residues found in one samples was 19 substance residues in a sample of apples, followed by 15 substances in a sample of peach and 14 substances in a sample of basil.

Three per cent of samples of domestic vegetal foods showed residues of substances not allowed for use in the respective crops in Germany in 2013. Most conspicuous here were strawberries and leek.

Apple juice, pear juice, strawberries, leek, rye grains, Brussels sprouts, wine and white cabbage did not exceed any legal Maximum Residue Levels (MRL). On the other hand, basil and pineapple had the highest proportions of samples with residues above MRLs, with 6.8% (basil) and 3.5% (pineapple), respectively. In the eleven other vegetal

foods analysed, this proportion ranged between 0.5 and 1.8 % of samples.

The percentage of samples exceeding MRLs was significantly lower in products from Germany (0.6 %) and Europe (0.9 %), compared to products from Third Countries (4.4 %). In addition, the percentage of samples without any quantifiable residues in domestic products was twice as high as that in samples from foreign products.

None of the residues found, including those above legally fixed maximum levels, harboured an acute health risk to consumers.

Dioxins and polychlorinated biphenyls (PCB)

The medians of upper bound levels of dioxins and dioxin-like PCB measured in wild boar meat in the framework of this monitoring programme were found roughly as high as in routine official food control testing. As regards the geographic distribution, a representative statement is not possible, because of the small number of samples (n = 41) in the 2013 monitoring programme. None of the samples exceeded the maximum permitted level of dioxins and dioxin-like PCBs in wild boar meat fixed in the National Regulation on Contaminants.

Mean contents of dioxins and dl PCBs in refined sunflower oil indicate a very low level of contamination.

Plaice muscle showed only low levels in the 2013 monitoring. This indicates that the underlying contamination of catching areas is also low. The data did not allow a breakdown on catching areas.

All samples analysed of plaice muscle and refined sunflower oil complied with the maximum levels for dioxins (WHO-PCDD/F-TEQ), the sum of dioxins and dl PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) and the sum of indicator PCB (ndl PCB).

The special monitoring of dried herbs and spices showed that dried herbs are to very different degrees contaminated with dioxin and PCB. The monitoring data did not allow establishing a general link between the origin of the herb samples and their contamination. A health risk to consumers is very unlikely because of the small amounts of consumption.

Perfluorinated alkyl substances (PFAS)

PFAS are ubiquitous in negligible levels in the environment. This may result in unavoidable so-called background contamination of foodstuffs. Analytic results of this monitoring programme showed that milk and pork liver – both were examined for PFAS for the first time – carried only low levels of PFAS. Legal maximum levels of these substances in foodstuffs have not been set as of yet.

Out of the 15 individual substances analysed, only perfluorooctanoic acid (PFOA) perfluoropentanoic acid (PFPeA) and perfluoroheptanoic acid (PFHpA) were measured to negligible levels in milk, and perfluorooctane sulfonate (PFOS) and PFOA in pork liver.

As regards foods of vegetal origin, only perfluorohexanoic acid (PFHxA) was quantified in three, and perfluorohexane sulfonate (PFHxS) in one apple sample. In the other vegetal foodstuffs analysed for PFAS, such substances were not detectable.

Mycotoxins

Aflatoxins B1, B2, G1 and G2 Barley grains, dried beans, poppy seed, and linseed, which were examined for mycotoxins for the first time under this monitoring, showed a very low aflatoxin contamination level.

Pistachio kernels sampled on retail level showed median levels of both the individual aflatoxins and the sum of aflatoxins at the same low level as in the previous year.

Only one pistachio sample originating from the US did not comply with the legal maximum level for aflatoxins (both individual and sum parameter).

The number of walnut samples tested for aflatoxins in 2013 was not representative. Quantifiable levels were not found.

Ochratoxin A (OTA) The highest OTA levels in food in the 2013 monitoring were measured in pistachios, with 0.6 µg/kg.

Linseed showed higher OTA contents than in earlier studies, while levels in poppy seed were lower, compared to findings in 2005.

The contamination of barley grains with OTA clearly declined in the mean compared to 2001, when barley grains were last analysed for OTA.

Walnut, dried beans and apple juice – the latter two were tested for OTA for the first time – were found with very low levels.

Very low levels were also found in samples of pork liver and kidney, and in muscle of wild boar.

T-2 toxin, HT-2 toxin The presence of T-2 and HT-2 toxins was relatively frequent with quantifiable levels in barley grains. The average content in the sum of T-2/HT-2 toxins was roughly at the same high level as last year's findings in oats grains. Two samples of barley grains from Germany exceeded the guidance maximum level in cereals intended for direct consumption, which is 50 µg/kg.

Ergot alkaloids One monitoring project looked into the presence of ergot alkaloids in baking mixtures and bread.

The proportion of samples of rye-containing baking mixtures/flours and of breads baked from these flours with quantifiable levels of ergot alkaloids was around 40 % and 30 %, respectively. The levels of ergot alkaloids measured in these samples did not correlate with the rye contents in the samples analysed. In order to identify the origin of ergot alkaloids in a bread, and define the content of ergot alkaloids in the individual raw materials compared to the whole bread, it would be necessary to sample all relevant raw materials, the total recipe, and the finished bread as one sample with subsamples.

The most frequently occurring ergot alkaloid in baking mixtures/flours was ergotamine, while, in addition to ergotamine, ergometrin and its less active isomer ergotmetrinin were the most frequent ergot alkaloids in bread.

Ergot alkaloid patterns found in baking mixtures/flours and in bread were roughly similar, but levels in breads were about 50 % lower.

The findings of this monitoring project were clearly influenced by some single samples with higher levels of contamination. The maximum total content of alkaloids was 830 µg/kg in baking mixtures/flours and 265 µg/kg in bread. The 90th percentiles of total alkaloid contents, however, were 131 µg/kg in baking mixture/flours and 49 µg/kg in bread.

The present data was not suitable to determine how ergot alkaloids are degraded during the food production process. Further studies should be made in order to answer this question.

Elements

Lead The foodstuffs of animal origin analysed in 2013 generally contained low levels of lead. Blue mussels showed a higher degree of contamination than the other foods of animal origin, which is attributable to their role of a “biological filter”, by which they accumulate certain amounts of contaminants, such as lead or other toxic elements. Therefore, higher lead levels were to be expected in this food. Still, none of the blue mussel samples analysed exceeded the maximum level for lead fixed by Regulation (EC) No. 1881/2006.

As regards the vegetal foodstuffs, lead levels decreased compared to previous years in barley and rye grains, dried beans, poppy seed, linseed, walnuts and tofu. They continued to be low. In pear juice, grapefruit, basil and Brussels sprouts, too, lead levels were low. These foodstuffs were examined for lead for the first time in the framework of the monitoring.

Relatively high levels of lead were measured in the 40 samples of dried algae tested for the first time in the framework of this monitoring programme. One has to ac-

knowledge that algae are particularly accumulating heavy metals from water, which can result in increased contamination. Lead contents in dried algae should be further monitored in future programmes.

Cadmium The foodstuff samples of animal origin analysed in 2013 (milk, sour cream, goat meat, prawns, and plaice) were only contaminated to a small degree with cadmium. One plaice sample exceeded the legal maximum level, but this was a single case in this kind of fish. Blue mussels showed a higher degree of contamination than the other foods of animal origin, which is attributable to their role of a “biological filter”, by which they accumulate certain amounts of contaminants, such as cadmium or other heavy metals. Still, none of the blue mussel samples analysed exceeded the maximum level for cadmium fixed by Regulation (EC) No. 1881/2006.

As regards the vegetal foodstuffs, cadmium levels in barley and rye grains and in walnuts continued to be at about the same low level as in previous years. Although the maximum level for cadmium as fixed in Regulation (EC) No. 1881/2006 was exceeded in two samples of rye grains, the mean levels of cadmium in this food were not conspicuous. So, the non-compliant samples are probably attributable to a punctual increased contamination.

Pear juice, grapefruit, basil and Brussels sprouts, had only low levels of cadmium. These foodstuffs were examined for cadmium for the first time in the framework of the monitoring.

The highest cadmium level was found in dried algae. Forty samples of dried algae were tested for the first time for cadmium in the framework of this monitoring programme in 2013. Algae accumulate heavy metals from water to a particular degree, which explains the increased contamination found in this food.

Increased concentrations of cadmium were also found in poppy seed and linseed. Oil seeds in general count among the foods with potentially high cadmium levels, because the plants take it selectively up from the soil and accumulate it in the seed. Permanent reduction of cadmium levels can only be achieved by growing oil seed crops on soils with particularly low contamination levels. It is an encouraging fact that medium cadmium levels in linseed were significantly lower in 2013 than in previous studies in 1999 and 2005. The cadmium levels in algae and oilseeds such as poppy and linseed should be further monitored in the future.

Mercury Milk, sour cream, goat meat, and giant prawns had low levels of mercury. Blue mussels and plaice showed comparatively higher mercury levels. These findings were to be expected because mercury is characteristically accumulated in these foods of aquatic origin. Still,

neither blue mussels nor plaice had a finding exceeding the maximum level for mercury in these foods fixed in Regulation (EC) No. 1881/2006.

As regards the vegetal foodstuffs tested for mercury, levels found were also low. It was not measurable in tofu. Therefore, in contrast to the situation in 2002, there were no noteworthy finding of mercury in these foods.

Samples of barley and rye grain, dried beans, and linseed tested for mercury showed also low levels. Two samples of rye grains exceeded the mercury maximum levels fixed in Regulation (EC) No. 396/2006. However, this was not a general finding, but was attributed to a punctual increase in mercury levels.

Samples of wild mushrooms, in particular edible boletus (*cep*) and products therefrom, tested in the framework of a special project had increased levels of mercury, considering current legal maximum levels. If wild mushrooms are consumed in great amounts or daily, health risks cannot be excluded.

Copper In the foodstuffs of animal origin analysed, the median values of copper levels ranged from 0.09 mg/kg (in milk) to 1.38 mg/kg (in blue mussels). In the foods of vegetal origin, the medians ranged from 0.28 mg/kg (pear juice) and 15.9 mg/kg (poppy seed). Maximum levels pursuant to Regulation (EC) No. 396/2005 were exceeded in only one sample each of goat meat, barley grains, and poppy.

Aluminium For most of the foodstuffs analysed for aluminium during the 2013 monitoring programme, there are no results available from previous monitoring studies to serve as a comparison.

The median values of aluminium levels found in foodstuffs of animal origin were between 0.25 mg/kg (milk) and 1.57 mg/kg ([giant] prawns), that is low. Compared to that, blue mussels showed relatively high aluminium contents, with a median level of 21 mg/kg and a maximum concentration found of 157 mg/kg. This was attributed to the fact that mussels accumulate substances from the surrounding water.

In the foods of vegetal origin tested, median levels were between 0.2 mg/kg (grapefruit) and 7.7 mg/kg (dried beans). Linseed, poppy seed and dried beans in general had higher concentrations owing to accumulation of aluminium from the soil. In some foods, residues from use of plant protection products could not be excluded as a possible source of contamination.

Also conspicuous were high levels of aluminium in dried algae, and here in particular the maximum concentration found, 3,414 mg/kg. These very high levels might be explained by the fact that algae accumulate substances from the water surroundings to a particular extent, and

the accumulated content is further concentrated during the drying process. Considering the consumption habits in Germany, however, a risk to human health is not to be expected. These findings should be reason to continue the monitoring of these levels in future programmes.

Arsenic Contamination with arsenic was negligible for foodstuffs of animal origin analysed in 2013: milk, sour cream, and goat meat. Concentrations were clearly higher in marine samples of blue mussels and prawns (kings prawns), and in particular in plaice. Sea fruit and fish accumulate various substances (such as elements) from their natural water surroundings, which explains the increased arsenic contents of these foods. However, arsenic is usually present in sea fruit and fish in the form of less toxic organic compounds.

The foodstuffs of vegetal origin tested in 2013 showed mainly low levels of arsenic. Yet, dried algae showed very high levels. Dried algae were tested for arsenic for the first time in the framework of the monitoring programme. Algae accumulate arsenic in particular in the form of organic compounds, which explains the high levels in that product.

Nickel For most of the foodstuffs analysed for nickel in 2013, 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. Only dried beans, linseed and walnuts had relatively increased nickel contents.

Iodine Iodine contents analysed in milk and sour cream in the 2013 monitoring showed that levels in milk had increased compared to levels documented in literature in the past few years. Owing to the adding of iodine to animal feed, milk and milk products have now become significant sources of iodine. The current iodine content in milk contributes to an improved iodine supply to the population in Germany and does not pose a health risk.

Nitrate

Brussels sprouts, which were analysed for nitrate for the first time in the monitoring programme in 2013, did not contain any quantifiable nitrate levels.

Although nitrate levels have slightly decreased compared to previous years, and only one non-compliant concentration (above the established maximum level) was found, head lettuce still had relatively high nitrate levels. It continues to be a potential source of exposure. We maintain our recommendation to take suitable measures to effectively reduce nitrate levels in head lettuce.

1.2.2 Cosmetic products (tattooing/tattoo inks)

Elements

In the 2013 monitoring, the proportion of tattoo ink samples with measurable contents of the elements antimony, arsenic, lead, cadmium and mercury was higher than found in the 2007 National Control Plan („Bundesweiter Überwachungsplan“, *BÜp*). This is alarming because sampling for the National Control Plan is oriented on potential risks, while sampling for the monitoring programme is representative.

Arsenic contents in general are higher than results have shown in the 2007 *BÜp*. The European Council's recommended maximum levels of arsenic and the other elements subject to this study in tattoo inks, and the respective recommendations put forward in the framework of this monitoring programme, were largely complied with, though.

Quite high levels of barium were found in a number of colour tattoo inks. Though use of barium-containing dyes is permitted in tattoo inks under certain conditions, it may result in a considerable barium load in some cases.

Nickel contents were below 10 mg/kg, apart from few exceptions. Nickel contents should be as low as possible, given the fact that allergies are individual intolerances with sometimes considerable consequences on the health of persons affected.

Primary aromatic amines

The low levels of primary aromatic amines found in colour tattoo inks in the 2013 monitoring programme complied with the legal regulations, apart from few exceptions.

1.2.3 Commodities/daily use articles

Plasticisers

The material of toys and baby articles, in particular such that young children may take in their mouths, consisted to about one third of the soft plastic PVC. The rest was

made of other materials where plasticisers are not to be expected. DBP was detectable in 10 % of toy samples representing jumping jacks and dolls.

Of the 254 samples of product groups others than toys, nearly 46 % consisted of PVC. Not all plasticisers looked for were found in all samples. Monitoring findings showed neither a tendency towards more use of plasticisers – which is still not subject to legal restrictions – nor a tendency towards not using phthalates, which are toxic to reproduction.

Nitrosamines and nitrosatable substances

While the large majority of samples of baby bottle teats and soothers of natural or synthetic rubber complied with the maximum levels of nitrosamines and nitrosatable substances allowed in these products, three product samples still exceeded this level. This is unacceptable, because it means that babies as an extraordinarily sensitive consumer group are exposed to those potent carcinogenic substances, and thus possibly to an increased health risk.

19 % of balloon samples exceeded the permitted maximum level. The recommendation to avoid the risk to consumers is to use a pump to blow up the balloons.

Preservatives

In finger paints, only Kathon exceeded the permitted maximum level. Apart from that, some single samples were found to contain chloromethylisothiazolinone, which is not allowed as a component in finger paints. Both substances being strong contact allergens, finger paints containing these substances may pose an increased allergy risk to children.

Microbial status of finger paints and toy colour muds

Monitoring tests of the microbial status of finger paints and toy colour muds produced a moderate number of quantifiable microbial levels, which indicate insufficient hygienic conditions or microbiologically contaminated raw materials. There were no potentially pathogenic contaminants, however, and hence, no acute health risk to be expected for children.

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, um 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.

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 in der Regel EU-weit geltenden zulässigen **Höchstgehalte** für gesundheitlich nicht erwünschte Stoffe zu überprüfen und im Bedarfsfall auf eine Anpassung hinzuwirken sowie bei kosmetischen

Mitteln Orientierungswerte für technisch unvermeidbare Gehalte unerwünschter Stoffe ableiten zu können. Beispiele für Stellungnahmen, die das BfR im Jahr 2013 erarbeitet hat und bei denen Monitoring-Daten für die Expositionsabschätzungen verwendet wurden, sind in Tabelle 2.1 aufgeführt. Das BfR hat darüber hinaus eine Reihe von Publikationen zur Exposition mit **Quecksilber**, **Blei**, **Dioxinen** und **PCB** sowie **Phthalaten** in internationalen Zeitschriften publiziert, die unter Verwendung von Daten aus dem Lebensmittel-Monitoring entstanden sind.

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, weitere Berichte zum Monitoring sowie eine Zusammenstellung über die dem jährlichen Bericht zugrunde liegenden Daten (Tabellenband) sind im Internet unter <http://www.bvl.bund.de/monitoring> verfügbar.

Tab. 2.1 Nutzung von Monitoring-Daten für Expositionsabschätzungen des BfR im Jahr 2013

Thema	Anlass	Veröffentlichung
Arsengehalte in Reis und Reisprodukten	Stellungnahme (BMELV ^a)	
Bewertung der Ergebnisse des NRKP und Einfuhrückstands-Kontrollplanes 2011	Stellungnahme (BVL ^b)	
neue Höchstgehaltsvorschläge der Europäischen Kommission für Cadmium in Kakao und Schokolade	Stellungnahme (BMELV)	
Aflatoxine in Mais	Stellungnahme (BMELV)	Stellungnahme Nr. 009/2013 [5]
Ergebnisse des Lebensmittel-Monitorings 2011 zu Cadmium- und Aluminiumgehalten in Soja und Sojaprodukten	Stellungnahme (BMELV)	
Vorschlag der GD SANCO zur Änderung der VO (EG) Nr. 1881/2006[3] hinsichtlich der Höchstgehalte für Dioxine, dioxinähnliche PCB und nicht dioxinähnliche PCB in Lebern an Land lebender Tiere	Stellungnahme (BMU ^c)	
Folgenabschätzung im Hinblick auf mögliche neue Regelungen zu Blei in Spielzeug	Stellungnahme (BMELV)	
trans-Fettsäuren in Lebensmitteln	Stellungnahme (BMELV)	Stellungnahme Nr. 028/2013 [6]
Perchlorat in verschiedenen Umweltmedien und Lebensmittelproben	Stellungnahme (BMELV)	Stellungnahme Nr. 022/2013 [7] und aktualisierte Stellungnahme Nr. 027/2013 [8]
Spielzeug – Antragsvorbereitung zu Barium	Stellungnahme (BMELV)	
Benzol in Karottensaft u. a. Getränken	Stellungnahme (BMELV)	
Dorschleber-Kontamination (Ostseeregion)	Stellungnahme (BMU)	
Quecksilber in (Wild-)Pilzen	Stellungnahme (BMELV)	
mögliche neue Regelungen zu Blei in Spielzeug	Stellungnahme (BMELV)	
toxikologische Beurteilung hoher Gehalte an Ochratoxin A in getrockneten Feigen	Stellungnahme (BMELV)	
Auswertung CVUA Stuttgart zu Chlorat-Funden in diversen pflanzl. Lebensmitteln	Stellungnahme (BMELV)	
Mangan in Lebensmitteln	Stellungnahme (BMELV)	

^a BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz^b BVL – Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit^c BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Das Monitoring ist eine eigenständige Aufgabe in der amtlichen Überwachung gemäß §§ 50–52 LFGB. Die im Zeitraum 2011 bis 2015 vorgesehenen Untersuchungen sind in der AVV Monitoring 2011–2015 [1] 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 Warenkorbes [9] ausgewählt.

Seit 2003 wird das Lebensmittel-Monitoring zweigeteilt durchgeführt. Um die Situation hinsichtlich der Rückstände und der Kontamination 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 Rückstände von Pflanzenschutzmitteln konzipierten nationalen Monitorings [10, 11] berücksichtigt, das in den folgen-

den Jahren vollständig umgesetzt werden wird. Weiterhin wird jährlich das mehrjährige koordinierte Kontrollprogramm (KKP) der EU zu Pestizidrückständen in oder auf Lebensmitteln [12] 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 Lebensmitteln auch kosmetische Mittel und Bedarfsgegenstände im Rahmen des Warenkorb-Monitorings untersucht.

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).

Eine Übersicht der seit 1995 untersuchten Lebensmittel, kosmetischen Mittel und Bedarfsgegenstände ist im Internet unter <http://www.bvl.bund.de/monitoring> verfügbar.

Der detaillierte Plan zur Durchführung des Monitorings 2013 wurde gemäß der AVV Monitoring 2011–2015 [1] gemeinsam von den für das Monitoring verantwortlichen Einrichtungen des Bundes und der Länder erarbeitet. Gegenstand dieses Plans sind die Auswahl der Erzeugnisse und der darin zu untersuchenden Parameter (Stoffe oder **Mikroorganismen**) sowie Vorgaben zur Methodik der Probenahme und der Analytik. Der Plan ist dem Handbuch zum Monitoring 2013 zu entnehmen und im Internet abrufbar (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>).

Die Anzahl an Untersuchungen kann von der Anzahl der gezogenen Proben abweichen, weil i. d. R. freigestellt ist, ob die Untersuchungen verschiedener Stoffgruppen an ein und derselben Probe oder an verschiedenen Proben des gleichen Erzeugnisses vorgenommen werden. In die Auswertung des Monitorings 2013 wurden alle Ergebnisse einbezogen, die bis zum 17. März 2014 dem BVL zur Verfügung gestellt wurden.

4.1 Lebensmittel

4.1.1 Erzeugnis- und Stoffauswahl für Lebensmittel des Warenkorb- und Projekt-Monitorings

Im Jahr 2013 wurden im Warenkorb-Monitoring 9 Lebensmittel tierischer Herkunft und 29 Lebensmittel/Lebensmittelgruppen pflanzlicher Herkunft in die Untersuchung einbezogen. Milch (Kuhmilch) und Schweinefleisch, Ananas, Äpfel, Erdbeeren, Grapefruits, Himbeeren, Kopfsalate, Pfirsiche/Nektarinen, Pflaumen, Porree, Roggenkörner, Tomaten, Weißkohl und Zucchini wurden entsprechend der **KKP-Verordnung** [12] berücksichtigt.

Basierend auf den Vorgaben der AVV Monitoring 2011–2015 [1] 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.

In Tabelle 4.1 sind die Lebensmittel/Lebensmittelgruppen und die darin untersuchten Stoffe bzw. Stoffgruppen im Warenkorb-Monitoring 2013 zusammengefasst. Saure Sahne und Ziegenfleisch, Algen, Basilikum, getrocknete Bohnen sowie Rosenkohl waren erstmalig Gegenstand von Monitoringuntersuchungen.

Für das Projekt-Monitoring wurden gezielt Lebensmittel bzw. Stoffe/Stoffgruppen ausgewählt, bei denen sich aufgrund aktueller Erkenntnisse ein spezifischer Handlungsbedarf ergeben hatte. In Tabelle 4.2 werden die im Jahr 2013 durchgeführten Projekte aufgeführt.

4.1.2 Untersuchungszahlen und Herkunft der Lebensmittel

Im Jahr 2013 wurden insgesamt 8.291 Untersuchungen an 6.978 Proben von Lebensmitteln im Warenkorb- (6.204 Proben) und Projekt-Monitoring (774 Proben) vorgenommen. Entsprechend dem Marktangebot stammten im Warenkorb-Monitoring 556 Proben (9%) aus der ökologischen Landwirtschaft. Die höchsten Anteile von Lebensmitteln aus ökologischer Produktion waren bei Tofu (68%), Roggenkörnern (50%) und Gerstenkörnern (47%) zu verzeichnen.

Der Anteil der Lebensmittel tierischer bzw. pflanzlicher Herkunft am Gesamtprobenaufkommen ist der Abbildung 4.1 zu entnehmen. Die Anteile der aus dem In- bzw. Ausland stammenden Lebensmittel zeigt Abbildung 4.2. Bedingt durch die Lebensmittelauswahl wurden ähnlich wie in den Vorjahren auch im Jahr 2013 wesentlich mehr einheimische Erzeugnisse und dafür weniger Produkte aus anderen Mitgliedstaaten der EU und Drittstaaten untersucht.

Tab. 4.1 Untersuchte Stoffgruppen, Herkunft, Untersuchungszahlen und Erfüllungsquoten der Lebensmittel im Warenkorb-Monitoring

Lebensmittel (Warenkodes ^a)	untersuchte Stoffe bzw. Stoffgruppen		Herkunft				Untersuchungen, Gesamt				geplante Unter- suchungen ^b		Erfüllung Unter- suchungsplan	
			Inland		EU		Drittland		unbekannt		n		%	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Milch (010200)	PSM, PFAS, Elemente	389	98,7	4	1,0	-	-	1	0,3	394	290	136		
Saure Sahne (020108)	Elemente	76	88,4	1	1,2	-	-	9	10,5	86	95	91		
Schwein, Fleisch (061600)	PSM	85	100	-	-	-	-	-	-	85	95	89		
Schwein, Leber (061701)	PSM, PFAS, OTA	211	92,1	1	0,4	-	-	17	7,4	229	195	117		
Schwein, Niere (061702)	OTA	21	75,0	-	-	-	-	7	25,0	28	50	56		
Ziege, Fleisch (063001)	Elemente	54	98,2	-	-	-	-	1	1,8	55	95	58		
Wildschwein, Fleisch (064006)	Dioxine/PCB, OTA	83	87,4	1	1,1	2	2,1	9	9,5	95	100	95		
Scholle (101425/-26, 105625, 111258)	PSM, Dioxine/PCB, Elemente	262	47,5	158	28,7	17	3,1	114	20,7	551	340	162		
Prawns/Geißelgarnale (120103, 120116) ^c	Elemente	14	13,0	12	11,1	74	68,5	8	7,4	108	95	114		
Miesmuschel (120301)	Elemente	12	17,1	44	62,9	9	12,9	5	7,1	70	95	74		
Sonnenblumenöl (130414)	Dioxine/PCB	47	67,1	8	11,4	3	4,3	12	17,1	70	50	140		
Roggenkörner (150201)	PSM, Elemente	198	90,8	-	-	-	-	20	9,2	218	190	115		
Gerstenkörner (150301)	Aflatoxine, OTA, T-2/ HT-2, Elemente	155	89,6	4	2,3	2	1,2	12	6,9	173	190	91		
Bohne, getrocknet (230105/-06/-07/-08)	PSM, Aflatoxine, OTA, Elemente	140	45,6	15	4,9	98	31,9	54	17,6	307	285	108		
Tofu (230209)	Elemente	70	89,7	6	7,7	1	1,3	1	1,3	78	95	82		
Mohn (230402) ^c	Aflatoxine, OTA, Elemente	98	58,7	16	9,6	9	5,4	44	26,3	167	190	88		
Leinsamen (230403, 230825)	Aflatoxine, OTA, Elemente	39	21,3	9	4,9	35	19,1	100	54,6	183	150	122		
Walnuss (230502)	Aflatoxine, OTA, Elemente	5	5,2	31	32,0	51	52,6	10	10,3	97	100	97		
Pistazie (230512, 230704) ^c	Aflatoxine, OTA	13	13,4	2	2,1	56	57,7	26	26,8	97	95	102		

^a ADV-Codierkataloge für die Übermittlung von Daten aus der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung sowie dem Monitoring; Codierung entsprechend Katalog Nr. 003: Matrixcodes (<http://www.bvl.bund.de/datenmanagement>)

^b geplante Untersuchungen gemäß Handbuch zum Monitoring 2013 (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>). Zusätzliche, freiwillige Untersuchungen sind hier nicht aufgeführt.

^c 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. 4.1 Fortsetzung

Lebensmittel (Warenkodess ^a)	untersuchte Stoffe bzw. Stoffgruppen		Herkunft				Untersuchungen, Gesamt				geplante Unter- suchungen ^b		Erfüllung Unter- suchungsplan	
			Inland		EU		Drittland		unbekannt		n		%	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Kopfsalat (250101)	149	70,0	54	25,4	-	-	10	4,7	213	240	89	240	89	
Rosenkohl (250109)	71	20,8	260	76,2	-	-	10	2,9	341	380	90	380	90	
Weißkohl (250111)	169	89,9	7	3,7	-	-	12	6,4	188	190	99	190	99	
Porree (250122)	134	75,3	31	17,4	4	2,2	9	5,1	178	190	94	190	94	
Basilikum, frisch (250143)	243	81,3	15	5,0	30	10,0	11	3,7	299	285	105	285	105	
Brokkoli (250201)	104	57,8	71	39,4	-	-	5	2,8	180	190	95	190	95	
Zwiebel (250208)	201	76,7	32	12,2	21	8,0	8	3,1	262	240	109	240	109	
Tomate (250301)	40	17,5	158	69,0	14	6,1	17	7,4	229	240	95	240	95	
Zucchini (250309)	89	45,6	82	42,1	9	4,6	15	7,7	195	190	103	190	103	
Algen, getrocknet (263000, ohne 263011) ^c	9	22,0	4	9,8	26	63,4	2	4,9	41	50	82	50	82	
Erdbeere (290102)	161	64,1	76	30,3	8	3,2	6	2,4	251	240	105	240	105	
Himbeere (290103)	119	64,7	52	28,3	8	4,3	5	2,7	184	190	97	190	97	
Apfel (290201)	163	69,4	43	18,3	26	11,1	3	1,3	235	240	98	240	98	
Pfirsich/Nektarine (290303, 290306)	3	1,6	174	93,5	3	1,6	6	3,2	186	190	98	190	98	
Pflaume (290305)	92	46,9	81	41,3	13	6,6	10	5,1	196	190	103	190	103	
Grapefruit (290405) ^c	-	-	61	22,9	186	69,9	19	7,1	266	285	93	285	93	
Ananas (290501) ^c	-	-	-	-	164	94,8	9	5,2	173	190	91	190	91	
Apfelsaft (310601)	173	75,5	2	0,9	2	0,9	52	22,7	229	190	121	190	121	
Birnen-saft (310602)	176	79,3	1	0,5	1	0,5	44	19,8	222	190	117	190	117	
Weine (rot, weiß) (330100/-200/-300/-400)	60	32,8	58	31,7	47	25,7	18	9,8	183	190	96	190	96	
Blütenhonige (400100)	128	73,1	5	2,9	10	5,7	32	18,3	175	190	92	190	92	
Gesamt	4.256	56,6	1.579	21,0	929	12,4	753	10,0	7.517	7.275	103	7.275	103	

^a ADV-Codierkataloge für die Übermittlung von Daten aus der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung sowie dem Monitoring; Codierung entsprechender Katalog Nr. 003: Matrixcodes (<http://www.bvl.bund.de/datenmanagement>)

^b geplante Untersuchungen gemäß Handbuch zum Monitoring 2013 (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>). Zusätzliche, freiwillige Untersuchungen sind hier nicht aufgeführt.

^c 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.

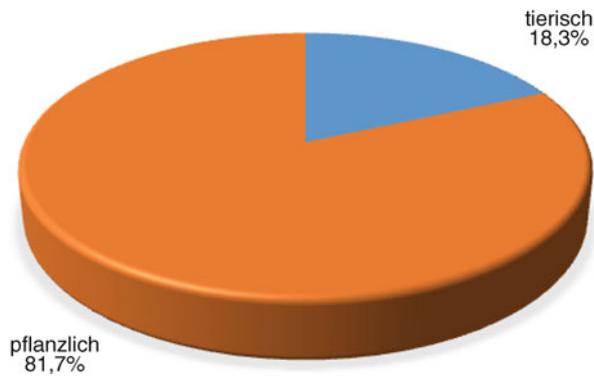


Abb. 4.1 Probenanteile nach Ursprung (tierisch/pflanzlich)

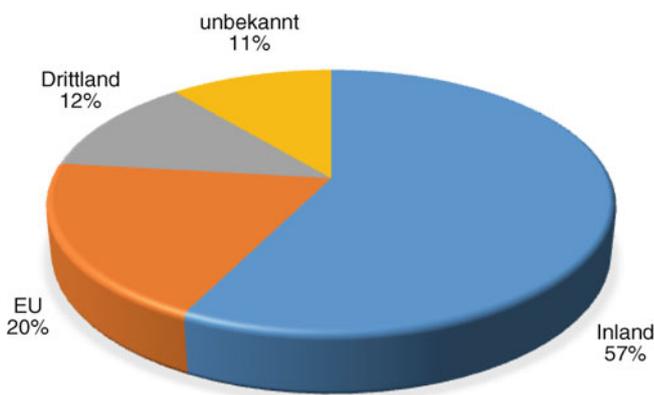


Abb. 4.2 Probenanteile nach Herkunft

In Tabelle 4.1 und Tabelle 4.2 sind die Anzahl der Untersuchungen für die Warenkorb-Lebensmittel bzw. für das Projekt-Monitoring nach Herkunft der Erzeugnisse aufgeschlüsselt.

4.2 Kosmetische Mittel

4.2.1 Erzeugnis- und Stoffauswahl für Kosmetische Mittel

Die seit 2010 durchgeführten Untersuchungen von kosmetischen Mitteln auf die Gehalte an Blei, Cadmium sowie optional an Quecksilber, Arsen, Antimon, Barium und Nickel wurden im Monitoring 2013 an den in Tabelle 4.3 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. In 2013 wurde zudem der Gehalt an primären aromatischen Aminen in bunten Tattoofarben ermittelt.

4.2.2 Untersuchungszahlen und Herkunft der kosmetischen Mittel

Im Jahr 2013 wurden insgesamt 506 Untersuchungen an kosmetischen Mitteln vorgenommen. In Tabelle 4.3 sind die Untersuchungszahlen auch nach der Herkunft der kosmetischen Mittel aufgeschlüsselt. Entsprechend dem Marktangebot stammten 39% aller Erzeugnisse aus dem Inland, 3% aus anderen EU-Mitgliedsstaaten und 29% aus Drittländern.

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 5.2 vereinzelt größer als die in Tabelle 4.3 aufgeführte Probenzahl.

4.3 Bedarfsgegenstände

4.3.1 Erzeugnis- und Stoffauswahl für Bedarfsgegenstände

Das Monitoring von Bedarfsgegenständen befasste sich im Jahr 2013 mit der Untersuchung von Bekleidung, Accessoires, Sportgeräten, Spielzeug und Malbedarf sowie mit Bedarfsgegenständen mit Mundschleimhaut-Kontakt. Es wurden die Gehalte an Nitrosaminen, Weichmachern, Konservierungsstoffen und der mikrobiologische Status ermittelt. Die Ergebnisse liefern u. a. einen Beitrag zur Bewertung der Relevanz dieser Erzeugnisse als Expositionsquelle von diesen Stoffgruppen und Mikroorganismen. Die untersuchten Erzeugnisse sind in Tabelle 4.4 aufgeführt.

4.3.2 Untersuchungszahlen und Herkunft der Bedarfsgegenstände

Im Monitoring 2013 wurden insgesamt 669 Untersuchungen an Bedarfsgegenständen vorgenommen. Tabelle 4.4 gibt einen Überblick über die Anzahl der Untersuchungen 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 5.3 teilweise größer als die in Tabelle 4.4 aufgeführte Probenzahl.

Tab. 4.2 Untersuchte Stoffgruppen, Herkunft, Untersuchungsanzahlen und Erfüllungsquoten der Lebensmittel im Warenkorb-Monitoring

Projektbezeichnung und Fragestellung	Lebensmittel (Warenkodess ^a)	untersuchte Stoffe bzw. Stoffgruppe		Herkunft			Untersuchungen, Gesamt			Erfüllung Untersuchungsplan		
		n	%	Inland		Drittland	unbekannt		n		%	
				n	%		n	%				
P01 – Ergotkaloide in Brot und Backmischungen	Brote und Kleingebacke (170000) Brotvormischungen (161201-161213)	304	80,0	1	0,3	–	–	75	19,7	380	320	119
P02 – Quecksilber in Wildpilzen und Wildpilzerzeugnissen	Wild-Blätterpilze (27 02 00) Wild-Röhrenpilze (27 03 00) Wildpilze Konserven (28 06 00) Wildpilze getrocknet (28 08 00)	146	54,3	20	7,4	17	6,3	86	32,0	269	300	89
P03 – Dioxine und dl-PCB in getrockneten Blattgewürzen und Kräutern	Basilikum, getrocknet (53 02 01) Petersilie, getrocknet (53 02 22) Schnittlauch, getrocknet (53 02 23) Rosmarin, getrocknet (53 02 12) Oregano, wilder Majoran, getrocknet (53 02 10)	49	39,2	7	5,6	45	36,0	24	19,2	125	100	125
Gesamt		499	64,5	28	3,6	62	8,0	185	23,9	774	720	108

^a ADV-Codierkataloge für die Übermittlung von Daten aus der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung sowie dem Monitoring; Codierung entsprechend Katalog Nr. 003; Matrixcodes (<http://www.bvl.bund.de/datenmanagement>)

^b geplante Untersuchungen gemäß Handbuch zum Monitoring 2013 (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>)

Tab. 4.3 Untersuchte Stoffgruppen, Herkunft, Untersuchungsanzahlen und Erfüllungsquoten der kosmetischen Mittel im Monitoring

Kosmetisches Mittel (Warenkodess ^a)	untersuchte Stoffgruppen	Herkunft			Untersuchungen, Gesamt			Erfüllung Untersuchungsplan				
		Inland		Drittland	unbekannt		n		%			
		n	%		n	%						
Mittel zum Tätowieren, Tattowfarben; bunt (84 12 83)	Elemente, aromatische Amine	157	41,4	10	2,6	114	30,1	98	25,9	379	344	110
Mittel zum Tätowieren, Tattowfarben; schwarz (84 12 83)	Elemente	41	32,3	4	3,1	31	24,4	51	40,2	127	165	77
Gesamt		198	39,1	14	2,8	145	28,7	149	29,4	506	509	99

^a ADV-Codierkataloge für die Übermittlung von Daten aus der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung sowie dem Monitoring; Codierung entsprechend Katalog Nr. 003; Matrixcodes (<http://www.bvl.bund.de/datenmanagement>)

^b geplante Untersuchungen gemäß Handbuch zum Monitoring 2013 (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>)

Tab. 4.4 Untersuchte Stoffgruppen, Herkunft, Untersuchungszahlen und Erfüllungsquoten der untersuchten Bedarfsgegenstände im Monitoring

Bedarfsgegenstand (Warenkode ^a)	untersuchte Stoffgruppen	Herkunft		Drittland				unbekannt		Untersuchungen, Gesamt		geplante Untersuchungen ^b		Erfüllung Untersuchungsplan			
		Inland		EU		n		%		n		%		n		%	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Oberbekleidung aus Kunststoff (828123), Verkleidung/Masken (828165), Schuhbekleidung aus Kunststoff (828173)	Weichmacher ^c	10	11,8	3	3,5	47	55,3	25	29,4	85	74	115					
Uhren- und sonstiges Armband aus Kunststoff (828323)	Weichmacher ^c	7	13,7	-	-	13	25,5	31	60,8	51	39	131					
Kontaktteil/-fläche von Sportgeräten und sonstigen Bedarfsgegenständen (828509), Schwimmhilfe (828510)	Weichmacher ^c	9	19,1	-	-	28	59,6	10	21,3	47	38	124					
Flaschensauger/Trinkschnabel (829202), Beruhigungssauger (829203)	Nitrosamine, nitrosierbare Stoffe ^c	69	84,1	1	1,2	-	-	12	14,6	82	74	111					
Beißring (829204)	Nitrosamine, nitrosierbare Stoffe ^c	10	50,0	-	-	7	35,0	3	15,0	20	26	77					
Künstliches Gebiss (Scherzartikel) (829206)	Weichmacher ^c	-	-	-	-	9	100	-	-	9	4	225					
Luftballon (829208)	Nitrosamine, nitrosierbare Stoffe ^c	9	15,3	5	8,5	24	40,7	21	35,6	59	54	109					
Rassel/Greifling (851001), Hampelfigur (851005), Ziehfigur (851006), Puppe (851007)	Nitrosamine, nitrosierbare Stoffe oder Weichmacher ^c	13	22,8	1	1,8	37	64,9	6	10,5	57	103	55					
Fingervarnen (851202)	Konservierungsstoffe, mikrobiol. Status	66	43,7	53	35,1	14	9,3	18	11,9	151	172	88					
Wabbelmasse (851503)	Konservierungsstoffe, mikrobiol. Status	24	22,2	5	4,6	74	68,5	5	4,6	108	130	83					
Gesamt		217	32,4	68	10,2	253	37,8	131	19,6	669	714	94					

^a ADV-Codierkataloge für die Übermittlung von Daten aus der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung sowie dem Monitoring;

Codierung entsprechend Katalog Nr. 003: Matrixcodes (<http://www.bvl.bund.de/datenmanagement>)

^b geplante Untersuchungen gemäß Handbuch zum Monitoring 2013 (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>)

^c Vor der Bestimmung der Phthalate bzw. Nitrosamine und nitrosierbaren Stoffe ist eine Materialbestimmung vorzunehmen.

4.4 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/EG [13], für verschiedene Kontaminanten in der Verordnung (EG) Nr. 333/2007 [14], geändert durch Verordnung (EU) Nr. 836/2011 [15], für Dioxine, dioxinähnliche und nicht dioxinähnliche PCB in der Verordnung (EU) Nr. 252/2012 [16], für Nitrat in der Verordnung (EG) Nr. 1882/2006 [17] und für Mykotoxine in der Verordnung (EG) Nr. 401/2006 [18], geändert durch Verordnung (EU) Nr. 178/2010 [19], berücksichtigt.

Für die Lebensmittel tierischen Ursprungs wurde die Allgemeine Verwaltungsvorschrift Lebensmittelhygiene [20] 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 in den Laboratorien der amtlichen Lebensmittelüberwachung. Gemäß den Anforderungen der Verordnung (EG) Nr. 882/2004 [21] sind alle Laboratorien akkreditiert. Um vergleichbare Analyseergebnisse zu erhalten, wurden die Proben für die Analyse nach normierten Vorschriften vorbereitet, die im Handbuch zum Monitoring 2013 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 Einzelmethode heranzuziehen, die zu einer beträchtlichen Erhöhung des labortechnischen Aufwandes führten.

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

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse zu den im Monitoring 2013 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 2013 im Monitoring untersuchten Erzeugnis-Parameter-Kombinationen.

Die meisten der untersuchten Stoffe, Stoffgruppen bzw. **Mikroorganismen** können auch noch in anderen Erzeugnissen enthalten sein, die nicht Gegenstand des Monitorings 2013 waren. Da in einem Monitoringjahr stets nur ein Teil des Warenkorbs untersucht werden kann, sind die jährlichen Ergebnisse allein nicht geeignet zur Abschätzung der Gesamtexposition gegenüber diesen Parametern.

Bei der Berichterstattung wurden Schwerpunkte gesetzt, sodass nicht alle gesundheitlich unerwünschten Stoffe bzw. Mikroorganismen berücksichtigt wurden. Die Ergebnisse zu diesen und auch zu anderen untersuchten Stoffen sind im Tabellenband zum Monitoring 2013 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 **Perzentil**) sind neben den zuverlässig bestimmbar gehalten auch die Fälle berücksichtigt worden, in denen Stoffe bzw. Mikroorganismen mit der angewandten Analyseverfahren entweder nicht nachweisbar waren (NN) oder zwar qualitativ nachgewiesen werden konnten, aber aufgrund der geringen Menge quantitativ

nicht exakt bestimmbar waren (NB). Die dazu getroffenen **statistischen Konventionen** sind im Glossar erläutert.

5.1 Lebensmittel

5.1.1 Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel

Im Lebensmittel-Monitoring werden in jedem Jahr Untersuchungen auf Rückstände von **Pflanzenschutz-** und **Schädlingsbekämpfungsmitteln** durchgeführt. Dabei werden auch die Vorgaben des koordinierten Kontrollprogramms der EU (KKP [12]) berücksichtigt.

Im Hinblick auf die zulässigen Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln galten mit Ausnahme von Fisch (Scholle) für alle im Warenkorb-Monitoring 2013 auf Pestizidrückstände untersuchten Lebensmittel die Regelungen der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4]. Für Fische, Krebs- und Weichtiere sowie daraus hergestellten Erzeugnissen sind die Regelungen der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) [22] anzuwenden, da in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 bisher noch keine Höchstgehalte für Fische festgelegt wurden.

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse zu den Rückständen organischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, einschließlich Bromid, berichtet. Die Ergebnisse zu den in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] geregelten Rückständen von **Aluminium-**, **Kupfer-** und **Quecksilber-** Verbindungen sind wegen der analytischen Bestimmung als **Elemente** im Abschnitt 5.1.5 dargestellt.

5.1.1.1 Lebensmittel tierischer Herkunft

Gemäß der AVV Monitoring 2011-2015 [1] wurden im Jahr 2013 die Erzeugnisse Blütenhonig, Milch, Scholle sowie Fleisch und Leber vom Schwein untersucht. Milch und Schweinefleisch waren gleichzeitig auch Gegenstand des KKP [12].

Tab. 5.1 Ergebnisse zu Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Lebensmitteln tierischer Herkunft (Teil 1)

Lebensmittel	Anzahl quantifizierbarer Stoffe	davon in mehr als 10 % von mindestens 50 Proben, die auf diese Stoffe untersucht wurden:
Blütenhonig	15	Thiacloprid (16 %)
Milch	4	HCB (42 %), p,p'-DDE (25 %)
Scholle	21	trans-Nonachlor (38 %), p,p'-DDE (22 %), HCB (17 %), Dieldrin (11 %)
Schwein (Fleisch)	3	-
Schwein (Leber)	8	-

Tab. 5.2 Ergebnisse zu Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Lebensmitteln tierischer Herkunft (Teil 2)

Lebensmittel	Probenzahl	Proben ohne quantifizierbare Gehalte		Proben mit quantifizierbaren Gehalten < / = RHG ^a		Proben mit Gehalten > RHG			Proben mit Mehrfachrückständen		
		Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	gesamt [%]	mit mehr als 5 Stoffen [%]	max. Anzahl Stoffe pro Probe (Probenanzahl)	
Blütenhonig	175	135	77,1	38	21,70	2	1,1	9,1	-	5 (1)	
Milch	136	79	58,1	57	41,9	-	-	25,7	-	3 (2)	
Scholle	212	154	72,6	58	27,4	-	-	14,2	7,5	11 (1)	
Schwein Fleisch)	85	84	98,8	1	1,2	-	-	1,2	-	2 (1)	
Schwein (Leber)	112	100	89,3	12	10,7	-	-	2,7	-	3 (1)	

^a RHG – Rückstandshöchstgehalt nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4], für Scholle gemäß Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) [22]

Mit Ausnahme von Blütenhonig wurden die Erzeugnisse schwerpunktmäßig auf die im KKP [12] geforderten Stoffe sowie auf einige weitere, insbesondere ubiquitär vorkommende, persistente chlororganische Verbindungen analysiert, die in der Vergangenheit in Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln intensiv angewendet wurden und über die Umweltkontamination in die Nahrungskette gelangt sind. Fleisch und Leber vom Schwein wurden auf 166 bzw. 168 Stoffe (Ausgangssubstanz und/oder Abbau- und Umwandlungsprodukte), Milch auf 129 Rückstände und Scholle auf 186 Stoffe in jeweils mindestens 10 Proben untersucht. Blütenhonig wurde auf ein breites Spektrum von 700 Pflanzenschutzmittelrückständen analysiert, da Rückstände von Pflanzenschutzmittelanwendungen in den Kulturen, von denen die Honigbienen Nektar und Honigtau sammeln, nicht auszuschließen sind. Die Ergebnisse für Lebensmittel tierischer Herkunft sind in Tabelle 5.1 und Tabelle 5.2 zusammengefasst.

Mit Ausnahme von Blütenhonig wurden in den Erzeugnissen fast ausschließlich Rückstände ubiquitär vorkommender, persistenter chlororganischer Verbindungen festgestellt. Davon wurden in Milch bzw. Scholle häufig, d. h. in mehr als 10 % von mindestens 50 darauf untersuchten Proben, lediglich die Stoffe Dieldrin, HCB (Hexachlorbenzol), *trans*-Nonachlor oder das DDT-Abbauprodukt p,p'-DDE quantitativ bestimmt (Tab. 5.1). Die Ergebnisse zu anderen untersuchten Stoffen sind im Tabellenband zum Monitoring 2013 dargestellt (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>).

In Schweinefleisch und -leber wurde kein Stoff identifiziert, der in jeweils mehr als 10 % der Proben quantifizierbar war. Blütenhonig wies verschiedene Rückstände von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen auf; davon war nur Thiacloprid häufig in **quantifizierbaren Gehalten** vorhanden.

Die Mehrzahl der untersuchten Proben aller Erzeugnisse wiesen keine messbaren Rückstände auf (Tab. 5.2). Bei Schweinefleisch und -leber stieg dieser Anteil von 86 % (2010) bzw. 66 % (2006) auf 99 % bzw. 89 % und bei Honig von 75 % (2007) auf 77 % im Jahr 2013.

Bei Milch wurde im Jahr 2013 hingegen ein größerer Probenanteil mit quantifizierbaren Rückständen (42 %) als im Monitoring 2010 (37 %) festgestellt. Zudem war eine Steigerung des Probenanteils mit Mehrfachrückständen von 20 % auf 26 % zu verzeichnen. Im Jahr 2010 waren in Milch nur p,p'-DDE (20 % der Proben) und HCB (37 % der Proben) quantifizierbar; mit vergleichbaren Gehalten (<0,001 mg/kg) wie im Jahr 2013 (s. u.). Im Monitoring 2013 wurde neben p,p'-DDE und HCB noch Lindan in 2 Proben Milch (1,5 %; maximal 0,0001 mg/kg) gefunden.

In 9 % der Honig-Proben wurde mehr als ein Rückstand gefunden, im Maximum 5 Rückstände in 1 Probe.

Bei dem im Monitoring 2007 untersuchten Honigen lag dieser Anteil bei wesentlich geringeren 1,4 %, wobei allerdings das untersuchte Spektrum von 182 Stoffen wesentlich kleiner war als im Jahr 2013. Bei Fleisch und Leber vom Schwein war der Anteil mit Mehrfachrückständen im Jahr 2013 geringer als im Monitoring 2010 (4 % im Fleisch) bzw. 2006 (20 % in Leber). In 7,5 % der untersuchten Schollen wurden mehr als 5 Stoffe pro Probe festgestellt. Das Maximum lag bei 11 Rückständen in 1 Probe.

Die Rückstandsgehalte in Milch, Scholle sowie in Fleisch und Leber vom Schwein lagen bis auf wenige Ausnahmen unter 0,001 mg/kg. Im Maximum wurden 0,02 mg/kg von DDT-Rückständen in Scholle ermittelt. Im Blütenhonig lagen die Gehalte meistens unter 0,03 mg/kg, mit Ausnahme von Thiacloprid mit bis zu 0,11 mg/kg.

Überschreitungen des im Jahr 2013 zulässigen Höchstgehalts von 0,01 mg/kg wurden für Azoxystrobin und Mecoprop in jeweils 1 Probe Lindenhonig aus Deutschland festgestellt.

Fazit

Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln wurden in 1 Probe Schweinefleisch (1,2 %), 11 % der untersuchten Proben von Schweineleber, 23 % der Honig-Proben, 27 % der untersuchten Schollen und 42 % der Milch-Proben festgestellt. Gegenüber früheren Monitoringuntersuchungen hat sich dieser Anteil bei Schweinefleisch und Schweineleber deutlich und bei Honig geringfügig verringert. Bei Milch hat sich der Anteil vergrößert.

Wie in anderen Lebensmitteln tierischer Herkunft wurden mit Ausnahme von Blütenhonig erneut hauptsächlich Rückstände ubiquitär vorkommender, persistenter chlororganischer Verbindungen festgestellt, die in der Vergangenheit in Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln intensiv angewendet wurden und noch immer über die Umweltkontamination in die Nahrungskette gelangen.

Blütenhonig wies einige Rückstände von verschiedenen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen auf. Der zulässige Höchstgehalt war in jeweils 1 Probe Lindenhonig für Azoxystrobin und Mecoprop überschritten.

Die Rückstände in den untersuchten Lebensmitteln tierischer Herkunft ergaben keine Anhaltspunkte für ein akutes Gesundheitsrisiko für den Verbraucher.

5.1.1.2 Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

Aus den nach der AVV Monitoring 2011–2015 [1] für das Jahr 2013 vorgesehenen 12 Erzeugnisgruppen wurden 21 Lebensmittel pflanzlicher Herkunft (Tab. 5.3) aus-

Tab. 5.3 Ergebnisse zu Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft (Teil 1)

Lebensmittel	Anzahl quantifizierbarer Stoffe	davon in mehr als 10 % von mindestens 50 Proben, die auf diese Stoffe untersucht wurden	quantifizierbare Stoffe, deren Anwendung für die betreffende Kultur in Deutschland im Jahr 2013 nicht zugelassen war ^a
Ananas	44	Ethephon (86 %), Triadimenol (69 %), Triadimefon (68 %), Prochloraz (25 %), Diazinon (18 %), Piperonylbutoxid (14 %)	–
Apfel	67	Captan (51 %), Pirimicarb (32 %), Trifloxystrobin (31 %), Boscalid (23 %), Dithianon (22 %), Chlorantraniliprol (18 %), Pyraclostrobin (14 %), Dodin (12 %), Fludioxonil (12 %), Cyprodinil (11 %), Fonicamid (10 %), Myclobutanil (10 %)	Chlorpyrifos (1 ×)
Apfelsaft (25 % klar, 75 % naturtrüb)	5	–	–
Basilikum	60	Bromid (84 %), Metalaxyl/Metalaxyl M (43 %), Propamocarb (14 %), Cyromazin (11 %)	Dimethoat/Omethoat (2 ×), Spinosad (2 ×)
Birnensaft (23 % klar, 77 % naturtrüb)	21	Boscalid (26 %)	–
Bohne (getrocknet)	14	Bromid (30 %)	–
Brokkoli	27	Boscalid (11 %), Imidacloprid (11 %),	Fluazifop (1 ×)
Erdbeere	48	Cyprodinil (62 %), Fludioxonil (62 %), Fenhexamid (42 %), Boscalid (34 %), Azoxystrobin (26 %), Pyraclostrobin (16 %), Myclobutanil (14 %), Thiachloprid (14 %), Trifloxystrobin (12 %)	Penconazol (4 ×), Captan/Folpet (4 ×), Bupirimat (1 ×)
Grapefruit	47	Imazalil (93 %), Thiabendazol (57 %), 2,4-D (31 %), Chlorpyrifos (31 %), Imidacloprid (21 %), Pyriproxyfen (20 %), Pyraclostrobin (17 %), Fenbutatinoxid (15 %), Pyrimethanil (11 %)	–
Himbeere	43	Cyprodinil (58 %), Fludioxonil (54 %), Boscalid (43 %), Fenhexamid (33 %), Pyraclostrobin (19 %), Thiachloprid (18 %)	Clofentezin (1 ×), Methoxyfenozide (1 ×), Myclobutanil (1 ×)
Kopfsalat	60	Bromid (65 %), Boscalid (35 %), Iprodion (32 %), Mandipropamid (22 %), Propamocarb (16 %), alpha-Cypermethrin (13 %), Azoxystrobin (13 %), Dimethomorph (11 %), Dithiocarbamate (11 %), Pyraclostrobin (11 %)	Dimethoat/Omethoat (2 ×), Fenamidon (1 ×), Tolclofos-methyl (1 ×)
Pfirsich/Nektarine	71	Dithiocarbamate (42 %), Tebuconazol (37 %), Chlorpyrifos (29 %), Boscalid (20 %), Etofenprox (17 %), Spinosad (17 %), Imidacloprid (16 %), Cyprodinil (15 %), Thiachloprid (13 %), Fludioxonil (13 %), Iprodion (12 %), lambda-Cyhalothrin (12 %), Cypermethrin (11 %), Fenbuconazol (11 %), Fonicamid (11 %), Cyproconazol (10 %)	Myclobutanil (1 ×)
Pflaume	40	Boscalid (27 %), Dithiocarbamate (22 %), Tebuconazol (12 %)	Captan (2 ×), Chlorantranilipol (2 ×), Propargit (1 ×)
Porree	23	Tebuconazol (23 %), Boscalid (22 %), Dithiocarbamate (12 %), Azoxystrobin (11 %), Pyraclostrobin (10 %)	Chlorthalonil (3 ×), Chlorpyrifos (1 ×), Famoxadone (1 ×), Fluazifop (1 ×), Fluopicolid (1 ×)
Roggenkörner	8	Bromid (67 %), Chlormequat (31 %), Mepiquat (12 %)	–
Rosenkohl	26	Boscalid (43 %), Tebuconazol (16 %), lambda-Cyhalothrin (13 %), Difenoconazol (12 %)	–
Tomate	59	Bromid (80 %), Spiromesifen (14 %), Cyprodinil (12 %), Fludioxonil (11 %)	–
Weine (rot, weiß)	35	Boscalid (31 %), Fenhexamid (25 %), Iprovalicarb (17 %), Metalaxyl/Metalaxyl M (13 %), Dimethomorph (12 %), Methofenozide (11 %), Pyrimethanil (11 %), Myclobutanil (10 %)	–
Weißkohl	18	–	Fluazifop (3 ×), Diphenylamin (1 ×), Malathion (1 ×), Thiabendazol (1 ×)
Zucchini	43	Dithiocarbamate (23 %), Imidacloprid (11 %)	Dimethoat/Omethoat (2 ×), Epoxiconazol (1 ×), Imidacloprid (1 ×), Pirimicarb (1 ×), Quinoxifen (1 ×)
Zwiebel	23	–	Chlorpropham (4 ×), Cyprodinil (1 ×)

^a für Erzeugnisse deutscher Herkunft übermittelte Bewertungen durch die Untersuchungseinrichtungen

gewählt und auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln geprüft. Basilikum, Birnensaft, getrocknete Bohnen und Rosenkohl wurden dabei im Monitoring erstmalig umfassend auf Pflanzenschutzmittelrückstände analysiert. Die Untersuchungen von Apfel, Kopfsalat, Porree, Pfirsich/Nektarine, Tomate, Erdbeere, Roggenkörnern und Weine (rot, weiß) erfolgten gleichzeitig im Rahmen des KKP [12].

Alle Erzeugnisse wurden auf mehr als 600 Rückstände (Ausgangssubstanz und/oder Abbau- und Umwandlungsprodukte) in jeweils mindestens 10 Proben analysiert. Die umfangreichsten Untersuchungsspektren mit mehr als 780 Stoffen wurden bei Äpfeln und Kopfsalat angewendet.

Die Monitoring-Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten Pfirsiche/Nektarinen das größte Spektrum an **quantifizierbaren Gehalten** von Pflanzenschutzmittelrückständen (71) aufwies, gefolgt von Äpfeln mit 67 Stoffen (Tab. 5.3). In Apfelsaft, Weißkohl und Zwiebeln wurde kein Rückstand häufig, d. h. in mehr als 10 % von mindestens 50 darauf untersuchten Proben, festgestellt. In Birnensaft sowie getrockneten Bohnen wurde jeweils nur ein Stoff häufig gefunden. Die größte Anzahl häufig quantifizierbarer Stoffe wurde in Pfirsichen/Nektarinen, Äpfeln und Kopfsalat festgestellt.

In frischem Obst und Gemüse dominierten bei den quantifizierbaren Stoffen wie in den Vorjahren die Rückstände von Mitteln zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten (**Fungizide**) bzw. von tierischen Schaderregern, insbesondere **Insektizide** und **Akarizide**. Daneben wurde Ethephon, ein Reifebeschleuniger, in 86 % aller Ananas-Proben festgestellt.

Erwartungsgemäß wurden relativ häufig auch Imazalil und Thiabendazol in Grapefruit sowie Triadimenol/Triadimefon und Prochloraz in Ananas gefunden, da diese Wirkstoffe in Oberflächenbehandlungsmitteln zur Konservierung nach der Ernte angewendet werden. Die Grapefruits und Ananas wurden entsprechend den Rechtsvorschriften (Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4]) mit den Schalen analysiert. Im Projekt-Monitoring 2011¹ wurde bei Untersuchungen an Zitrusfrüchten 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. Der überwiegende Teil der Rückstände verbleibt in der Schale.

Wie bei den Getreideuntersuchungen der Vorjahre wiesen die untersuchten Roggenkörner häufig Rückstände der Wachstumsregulatoren Chlormequat bzw. Mepiquat auf.

Die indirekte Analyse von Dithiocarbamaten und Thiramdisulfiden über Schwefelkohlenstoff ergab vor allem bei Kopfsalat, Pfirsichen/Nektarinen, Pflaumen, Porree und Zucchini quantifizierbare Gehalte. Insbesondere bei Porree sind allerdings geringe Blindwerte nicht immer auszuschließen, da diese Gemüseart selbst schwefelhaltige Verbindungen enthält, aus denen unter ungünstigen Bedingungen geringe Mengen Schwefelkohlenstoff gebildet werden können. Gleiches trifft auch auf Rosenkohl und Weißkohl zu, die jedoch im Jahr 2013 nur in einer geringen, nicht repräsentativen Anzahl an Proben auf Schwefelkohlenstoff analysiert wurden (siehe Tabellenband unter <http://www.bvl.bund.de/monitoring>).

Häufige Bromid-Befunde erklären sich vielfach daraus, dass Bromid in Pflanzen und im Erntegut natürlicherweise vorkommt und auch aus Düngemittelanwendungen stammen kann. Mit der angewendeten Analysemethode kann qualitativ nicht zwischen diesen Einträgen und möglichen Vorratsschutz- oder Bodenbehandlungen mit bromhaltigen Begasungsmitteln, wie Methylbromid, unterschieden werden. Aus diesem Grund gestaltet sich die Beurteilung häufiger Bromid-Befunde in Basilikum, getrockneten Bohnen, Kopfsalat, Roggenkörnern und Tomaten schwierig.

In Äpfeln, Basilikum, Brokkoli, Erdbeeren, Himbeeren, Kopfsalat, Pfirsichen, Pflaumen, Porree, Weißkohl, Zucchini und Zwiebeln aus einheimischer Produktion waren in einigen Fällen Stoffe quantifizierbar, für die in der entsprechenden Kultur im Jahr 2013 in Deutschland keine Pflanzenschutzmittelanwendung zugelassen war (Tab. 5.3). Nicht berücksichtigt wurden dabei Rückstände persistenter chlororganischer Verbindungen wie DDT, Dieldrin, Endrin und HCB, deren Vorkommen in Erzeugnissen aus deutscher Herkunft vermutlich auf Altlasten und somit Umweltkontaminationen zurückzuführen sind.

Insgesamt wurden 52 Verdachtsfälle auf unzulässige Anwendungen in 49 Proben (3 %) der insgesamt 1.786 Proben pflanzlichen Ursprungs aus Deutschland identifiziert, am häufigsten bei Erdbeeren und Porree.

Diese Verdachtsfälle können jedoch nur als Indiz für eine nicht zugelassene Anwendung dienen, da es immer auch Fälle geben wird, in denen bei festgestellten Rückständen keine unzulässige Anwendung vorlag, z. B. wegen zugelassener Anwendung in der vorherigen oder benachbarten Kultur, Einzelfallzulassungen durch die Pflanzenschutzdienste, Behandlung von Jungpflanzen und Saatgut im Ausland, Altlasten, falscher Herkunftsangabe. 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 5.4 dargestellt. Bei Apfelsaft und Zwiebeln wurden in mehr als 84 % der Proben keine

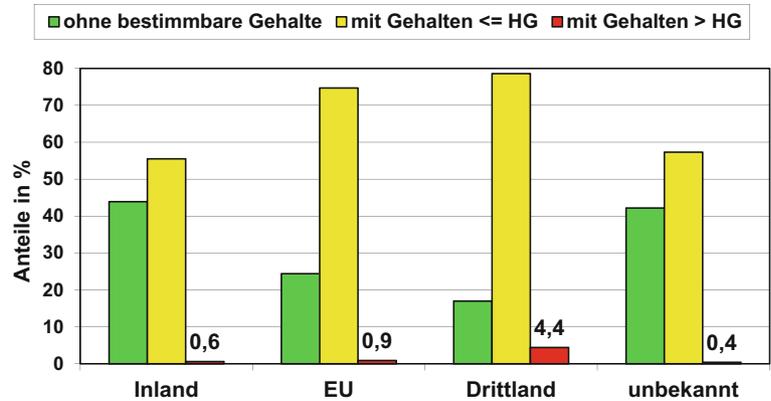
¹ siehe Bericht zum Monitoring 2011 unter <http://www.bvl.bund.de/monitoring>

Tab. 5.4 Ergebnisse zu Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft (Teil 2)

Lebensmittel	Probenzahl		Proben ohne quantifizierbare Gehalte		Proben mit quantifizierbaren Gehalten </= RHG ^a		Proben mit Gehalten > RHG		Proben mit Mehrfachrückständen		
	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	gesamt [%]	mit mehr als 5 Stoffen [%]	max. Anzahl Stoffe pro Probe (Probenanzahl)
Ananas	173	14	8,1	153	88,4	6	3,5	69,9	6,9	8 (3)	
Apfel	187	14	7,5	172	92,0	1	0,5	73,8	16,0	19 (1)	
Apfelsaft	112	96	85,7	16	14,3	-	-	0,9	-	1 (1)	
Basilikum	206	24	11,7	168	81,6	14	6,8	46,6	8,7	14 (1)	
Birnsaft	106	63	59,4	43	40,6	-	-	19,8	0,9	7 (1)	
Bohne (getrocknet)	86	54	62,8	31	36,0	1	1,2	10,5	-	4 (1)	
Brokkoli	180	114	63,3	64	35,6	2	1,1	13,9	-	5 (1)	
Erdbeere	194	16	8,2	178	91,8	-	-	84,0	19,6	10 (2)	
Grapefruit	173	2	1,2	168	97,1	3	1,7	85,5	15,0	11 (1)	
Himbeere	185	37	20,0	146	78,9	2	1,1	68,1	10,8	9 (1)	
Kopfsalat	171	18	10,5	150	87,7	3	1,8	69,6	19,3	12 (2)	
Pfirsich/Nektarine	186	9	4,8	174	93,5	3	1,6	82,8	25,3	15 (1)	
Pflaume	196	82	41,8	113	57,7	1	0,5	35,7	4,1	9 (1)	
Porree	178	81	45,5	97	54,5	-	-	29,2	2,2	9 (1)	
Roggenkörner	113	54	47,8	59	52,2	-	-	15,9	-	4 (1)	
Rosenkohl	174	63	36,2	111	63,8	-	-	36,2	1,1	8 (1)	
Tomate	181	23	12,7	157	86,7	1	0,6	57,5	6,1	9 (1)	
Weine (rot, weiß)	100	39	39,0	61	61,0	-	-	40,0	11,0	11 (1)	
Weißkohl	188	144	76,6	44	23,4	-	-	3,2	-	3 (2)	
Zucchini	195	92	47,2	101	51,8	2	1,0	18,5	-	4 (4)	
Zwiebel	196	165	84,2	29	14,8	2	1,0	7,1	1,0	8 (1)	

^a RHG – Rückstandshöchstgehalt nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4]

Abb. 5.1 Pflanzenschutzmittelrückstände in pflanzlichen Lebensmitteln nach Herkunft



messbaren Rückstände gefunden; bei getrockneten Bohnen, Brokkoli und Weißkohl war das in mehr als 60 % der Proben der Fall.

Die höchsten Anteile mit quantifizierbaren Rückständen (> 80 %) wurden in Ananas, Äpfeln, Basilikum, Erdbeeren, Grapefruit, Kopfsalat, Pfirsichen/Nektarinen und Tomaten festgestellt. In diesen Erzeugnissen und in Himbeeren wurden auch insgesamt am häufigsten Mehrfachrückstände ermittelt (Tab. 5.4). Die höchste Anzahl waren 19 Rückstände in 1 Probe Apfel aus Deutschland, gefolgt von 15 Rückständen in 1 Probe Pfirsich aus Italien sowie 14 Stoffe in 1 Probe Basilikum aus Israel.

In Apfelsaft, Birnensaft, Erdbeeren, Porree, Roggenkörnern, Rosenkohl, Wein und Weißkohl wurden im Monitoring 2013 keine Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt. Die höchsten Probenanteile mit Rückständen über den zulässigen Höchstgehalten waren bei Basilikum (6,8 %) und Ananas (2,9 %) zu verzeichnen. Bei den anderen 11 Erzeugnissen lag dieser Anteil im Bereich zwischen 0,5 % und 1,8 %.

Bis auf Basilikum, Birnensaft, getrocknete Bohnen und Rosenkohl sind für die anderen in Tabelle 5.4 aufgeführten Erzeugnisse Vergleiche der Befunde aus dem Jahr 2013 mit Ergebnissen aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen (2005 [Brokkoli], 2008 [Apfelsaft, Zwiebeln], 2012 [Wein], 2010 für die restlichen Erzeugnisse) möglich. Bei Ananas, Kopfsalat, Pflaumen, Porree und Weißkohl war der Probenanteil mit quantifizierbaren Rückständen im Jahr 2013 geringer als bei den früheren Untersuchungen; dabei bei Weißkohl um mehr als die Hälfte und bei Porree etwa um ein Drittel. Sicherlich auch beeinflusst durch die kontinuierliche Weiterentwicklung der analytischen Möglichkeiten war hingegen der Anteil mit quantifizierbaren Gehalten in Äpfeln, Apfelsaft, Brokkoli, Erdbeeren, Grapefruit, Himbeeren, Pfirsichen/Nektarinen, Roggenkörnern, Tomaten, Wein, Zucchini und Zwiebeln im Jahr 2013 höher als bei den vorangegangenen Untersuchungen.

Hinsichtlich der Anteile mit Mehrfachrückständen hat sich die Rückstandssituation in Äpfeln, Grapefruit, Himbeeren, Pflaumen, Wein, Zucchini und Zwiebeln gegenüber den letzten Monitoringuntersuchungen wenig verändert. Bei Ananas, Apfelsaft, Kopfsalat, Porree, Roggenkörnern und Weißkohl war eine zum Teil deutliche Verringerung des Anteils mit Mehrfachrückständen zu verzeichnen, während in Brokkoli, Erdbeeren, Pfirsichen/Nektarinen und Tomaten eine Zunahme festgestellt wurde.

Im Vergleich mit früheren Monitoringuntersuchungen war der Probenanteil mit Höchstgehaltsüberschreitungen (Tab. 5.4) im Jahr 2013 bei allen Erzeugnissen außer Äpfeln unverändert oder bei der Mehrheit der Erzeugnisse sogar geringer. Äpfel wiesen in den Monitoringuntersuchungen 2010 keine Höchstgehaltsüberschreitungen auf. Im Jahr 2013 wurde auch nur eine Höchstgehaltsüberschreitung für den Wirkstoff Carben-dazim in 1 Probe aus Argentinien festgestellt.

Vergleicht man bei Erzeugnissen pflanzlichen Ursprungs die Probenanteile ohne quantifizierbare Rückstände mit Rückständen unter und über den Höchstgehalten, dann waren die Anteile mit Höchstgehaltsüberschreitungen im Jahr 2013 bei Erzeugnissen aus Deutschland (0,6 %) und anderen EU-Staaten (0,9 %) im Vergleich zu Produkten aus Drittländern (4,4 %) deutlich geringer (Abb. 5.1). Zudem war bei inländischen Erzeugnissen der Anteil ohne quantifizierbare Rückstände etwa doppelt so hoch wie bei ausländischer Ware.

Die Stoffe, deren Gehalte über dem zulässigen Höchstwert lagen, sind in Tabelle 5.5 mit Angabe des Herkunftsstaates der Probe dargestellt. Auffällig waren hierbei Bromid (5-mal in Basilikum), Dimethoat/Omethoat (2-mal in Basilikum, je 1-mal in Kopfsalat und Zucchini) und Malathion (2-mal in Grapefruit, 1-mal in Ananas).

Im Ergebnis der von den zuständigen Behörden der Länder durchgeführten Risikobewertung wurden für alle ermittelten Rückstandsgehalte, auch die über den ge-

Tab. 5.5 Überschreitungen der Rückstandshöchstgehalte in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft

Lebensmittel	Stoff	> HG ^a (Herkunft)
Ananas	BAC ^b	1 (Panama)
	Carbaryl	1 (Costa Rica)
	Cypermethrin	1 (Costa Rica)
	Malathion	1 (Costa Rica)
	Propiconazol	2 (1 × Costa Rica, 1 × unbekannt)
Apfel	Carbendazim	1 (Argentinien)
Basilikum	Azadirachtin A	1 (Italien)
	Bromid	5 (4 × Israel, 1 × Deutschland)
	Chlorfluazuron	1 (Kambodscha)
	Dimethoat/Omethoat	2 (Deutschland)
	Hexaconazol	1 (Kambodscha)
	Imidacloprid	3 (Israel)
	Metalaxyl/Metalaxyl M	1 (Israel)
	Milbemectin	1 (Äthiopien)
	Permethrin	1 (Deutschland)
Thiacloprid	1 (Israel)	
Bohne (getrocknet)	Trimethylsulfonium-Kation ^c	1 (Argentinien)
Brokkoli	2,4-D	1 (Italien)
	Fluazifop	1 (Italien)
Grapefruit	Chlorpyrifos	1 (Israel)
	Malathion	2 (USA)
Himbeere	DDAC ^d	1 (Spanien)
	Etoxazol	1 (Spanien)
Kopfsalat	Dimethoat/Omethoat	1 (Deutschland)
	Dithiocarbamate	1 (Deutschland)
	Oxamyl	1 (Italien)
Pflirsich	Chlorpyrifos	1 (Spanien)
	Clofentezin	1 (Türkei)
	Ethephon	1 (Spanien)
Pflaume	Chlorthalonil	1 (Deutschland)
Tomate	Carbendazim	1 (Spanien)
Zucchini	Dimethoat/Omethoat	1 (Deutschland)
	HCB	1 (Deutschland)
Zwiebel	Chlorpropham	2 (Deutschland)

^a Höchstgehalt – übermittelte Bewertungen der Untersuchungseinrichtungen; betrifft z. T. mehrere Stoffe in derselben Probe

^b BAC – Benzalkoniumchlorid

^c Abbauprodukt von Glyphosat-trimesium

^d DDAC – Didecyldimethylammoniumchlorid

gesetzlich festgelegten Höchstgehalten, keine Anhaltspunkte für ein akutes Gesundheitsrisiko für den Verbraucher festgestellt.

Fazit

Pflanzenschutzmittelrückstände wurden in unterschiedlichem Ausmaß in allen darauf untersuchten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft nachgewiesen. Bei Apfelsaft und Zwiebeln wurden in mehr als 84 % der Proben keine quantifizierbaren Rückstände gefunden; bei getrockneten Bohnen, Brokkoli und Weißkohl war das in mehr als 60 % der Proben der Fall. Die höchsten Anteile mit quantifizierbaren Rückständen (> 80 %) wurden in Ananas, Äpfeln, Basilikum, Erdbeeren, Grapefruit, Kopfsalat, Pfirsichen/Nektarinen und Tomaten festgestellt. In diesen Erzeugnissen und in Himbeeren wurden insgesamt auch am häufigsten Mehrfachrückstände ermittelt. Die höchste Anzahl waren 19 Rückstände in 1 Probe Apfel, gefolgt von 15 Rückständen in 1 Probe Pfirsich sowie 14 Stoffe in 1 Probe Basilikum.

In 3 % der Proben von Erzeugnissen aus einheimischer Produktion wurden Rückstände von Wirkstoffen festgestellt, deren Anwendung für die entsprechende Kultur in Deutschland im Jahr 2013 nicht zugelassen war, am häufigsten bei Erdbeeren und Porree.

In Apfelsaft, Birnensaft, Erdbeere, Porree, Roggenkörnern, Rosenkohl, Wein und Weißkohl wurden keine Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt. Die höchsten Probenanteile mit Rückständen über den zulässigen Höchstgehalten waren bei Basilikum (6,8 %) und Ananas (3,5 %) zu verzeichnen. Bei den anderen 11 Erzeugnissen lag dieser Anteil im Bereich zwischen 0,5 und 1,8 %. Der Anteil mit Höchstgehaltsüberschreitungen war deutlich geringer bei den Erzeugnissen aus Deutschland (0,6 %) und aus anderen EU-Staaten (0,9 %) im Vergleich zu Produkten aus Drittländern (4,4 %). Bei den inländischen Erzeugnissen war zudem der Anteil ohne quantifizierbare Rückstände etwa doppelt so hoch wie bei ausländischer Ware.

Für alle ermittelten Rückstandsgehalte, auch denen über den gesetzlich festgelegten Höchstgehalten, wurden keine Anhaltspunkte für ein akutes Gesundheitsrisiko für den Verbraucher festgestellt.

5.1.2 Dioxine und polychlorierte Biphenyle

Fleisch von Wildschwein bzw. Scholle und Sonnenblumenöl wurden im Monitoring 2013 erstmalig auf **Dioxine** (PCDD/F), dioxinähnliche **polychlorierte Biphenyle** (dl-PCB) und nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (ndl-PCB) untersucht. Demzufolge können aus dem Monitoring früherer Jahre keine Vergleichswerte herangezogen werden, aus denen zeitliche Trends in der Entwicklung der mittleren Gehalte abzuleiten wären. Die Ergebnisse der Untersuchungen auf Dioxine, dl-PCB bzw.

Tab. 5.6 Ergebnisse der Untersuchungen auf Dioxine und dl-PCB

Lebensmittel/Parameter	Bezug	Probenzahl	Mittelwert [pg/g]	Median [pg/g]	90. Perzentil [pg/g]	Maximum [pg/g]
Wildschwein (Fleisch)						
WHO-PCDD/F-TEQ upper bound	Fett	41	1,86	0,780	6,38	10,9
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	41	3,60	0,747	10,6	51,2
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ upper bound	Fett	41	5,46	1,83	17,1	62,1
Scholle (Fleisch)						
WHO-PCDD/F-TEQ upper bound	Angebotsform	76	0,207	0,150	0,428	1,68
WHO-PCB-TEQ upper bound	Angebotsform	76	0,257	0,185	0,608	1,92
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ upper bound	Angebotsform	76	0,465	0,331	0,986	3,60
Sonnenblumenöl						
WHO-PCDD/F-TEQ upper bound	Fett	70	0,065	0,043	0,150	0,317
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	70	0,015	0,010	0,026	0,263
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ upper bound	Fett	70	0,080	0,060	0,165	0,382

Tab. 5.7 Ergebnisse der Untersuchungen auf die 6 Indikator-ndl-PCB (Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180)

Lebensmittel/Parameter	Bezug	Probenzahl	Mittelwert [ng/g]	Median [ng/g]	90. Perzentil [ng/g]	Maximum [ng/g]
Wildschwein (Fleisch)						
Summe ndl-PCB lower bound	Angebotsform	41	2,34	1,67	6,42	10,1
Summe ndl-PCB upper bound	Angebotsform	41	2,44	1,67	6,42	10,1
Scholle (Fleisch)						
Summe ndl-PCB lower bound	Angebotsform	181	0,741	0,060	2,06	13,0
Summe ndl-PCB upper bound	Angebotsform	181	2,39	1,34	6,00	13,0
Sonnenblumenöl						
Summe ndl-PCB lower bound	Fett	70	0,099	0,029	0,131	4,00
Summe ndl-PCB upper bound	Fett	70	0,339	0,043	0,259	4,00

ndl-PCB sind in Tabelle 5.6 und Tabelle 5.7 zusammengestellt. Die Berechnung erfolgte nach dem **upper bound**- bzw. **lower bound**-Verfahren.

EU-weit geltende Höchstgehalte für die hier zu betrachtenden Lebensmittelgruppen Muskelfleisch von Fischen (Bezug: Frischgewicht (Angebotsform)) bzw. pflanzliche Öle und Fette (Bezug: Fett) 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. 1881/2006 [3] festgelegt.

Für Muskelfleisch vom Wildschwein existieren derzeit keine EU-Höchstgehalte für Dioxine und die Summe aus Dioxinen und dl-PCB. Hier sind jedoch die Höchstgehalte für Indikator-PCB bzw. ndl-PCB aus der nationalen Kontaminanten-Verordnung [2] (KmV) anwendbar. Die

Höchstgehalte für ndl-PCB in der KmV [2] werden für alle Proben Muskelfleisch vom Wildschwein aus dem Monitoring 2013 eingehalten.

Muskelfleisch und insbesondere die Innereien vom Wildschwein sind nach Untersuchungsergebnissen der amtlichen Lebensmittelüberwachung der Jahre 2006 bis 2008 und 2010 ($n_{\text{Gesamt}} = 48$) mit vergleichsweise hohen Gehalten an Dioxinen und dl-PCB belastet. Eine Verzehrsempfehlung mit dem Titel „Innereien nur gelegentlich verzehren“ ist als Verbrauchertipp auf der Internetseite des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit veröffentlicht [23].

Das BfR hat diese Daten im Jahr 2011 ausgewertet und daraus das Gutachten „Dioxine und PCB-Gehalte in Wild stellen keine Gesundheitsgefahr dar“ erstellt [24].

Da die Allgemeinbevölkerung selten Wildfleisch verzehrt, besteht nach Auffassung des BfR trotz des relativ hohen Belastungsniveaus kein Gesundheitsrisiko. Das BfR empfiehlt jedoch, Innereien jeglicher wild lebender Tierarten nur im 2- bis 3-wöchigen Abstand zu verzehren.

Im Vergleich zu den näherungsweise heranziehenden Mittelwerten für die Summe aus Dioxinen und dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ 1998) in Wildschweinfleisch aus dem vorgenannten BfR-Gutachten bewegen sich die Mittelwerte der upper bound-Gehalte der Proben des Warenkorbmonitorings 2013 auf ähnlich hohem Niveau. Bezogen auf die geografische Verteilung der Proben ist eine repräsentative Aussage zur Belastungssituation mit Dioxinen und dl-PCB aufgrund der geringen Probenanzahl ($n = 41$) im Monitoring 2013 jedoch nicht möglich. Die Aussagen des BfR-Gutachtens aus dem Jahr 2011 zu Dioxin- und PCB-Gehalten in Wild wurden durch die Monitoring-Ergebnisse 2013 dem Grunde nach bestätigt.

Die mittleren Gehalte von Dioxinen und PCB bei raffiniertem Sonnenblumenöl weisen auf eine sehr niedrige Belastung hin. Erwartungsgemäß sind nach dem Raffinationsprozess von Speiseölen im Endprodukt keine nennenswerten Gehalte von organischen Kontaminanten mehr nachweisbar.

Bei Muskelfleisch von Schollen aus dem Monitoring 2013 wurden niedrige Gehalte festgestellt. Sie geben einen Hinweis darauf, dass die Hintergrundbelastung der Fanggebiete ebenfalls niedrig ist. Eine Aufschlüsselung nach einzelnen Fanggebieten war jedoch aufgrund der Datenlage nicht möglich.

Bei allen untersuchten Proben Muskelfleisch von Schollen als auch bei raffiniertem Sonnenblumenöl wurden die Höchstgehalte für Dioxine (WHO-PCDD/F-TEQ) und die Summen von Dioxinen und dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ), sowie die Summe der Indikator-PCB (ndl-PCB) eingehalten.

Fazit

Bei Wildschweinfleisch bewegen sich die Mittelwerte der upper bound-Gehalte für die Summen aus Dioxinen und dl-PCB auf ähnlich hohem Niveau wie bei den im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung erhobenen Proben. Bezogen auf die geografische Verteilung der Proben ist eine repräsentative Aussage zur Belastungssituation mit Dioxinen und dl-PCB aufgrund der geringen Probenanzahl ($n = 41$) im Monitoring 2013 jedoch nicht möglich. Die in der nationalen Kontaminanten-Verordnung [2] festgelegten Höchstgehalte für ndl-PCB in Wildschwein wurden bei allen untersuchten Proben eingehalten.

Die mittleren Gehalte von Dioxinen und PCB bei raffiniertem Sonnenblumenöl weisen auf ein sehr niedriges Belastungsniveau hin.

Bei Muskelfleisch von Schollen aus dem Monitoring 2013 wurden niedrige Gehalte festgestellt. Sie geben einen Hinweis, dass die Hintergrundbelastung der Fanggebiete ebenfalls niedrig ist. Eine Aufschlüsselung nach einzelnen Fanggebieten war jedoch nach Datenlage nicht möglich.

Bei allen untersuchten Proben Muskelfleisch von Schollen als auch bei raffiniertem Sonnenblumenöl wurden die Höchstgehalte für Dioxine (WHO-PCDD/F-TEQ), die Summen von Dioxinen und dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) sowie die Summe der Indikator-PCB (ndl-PCB) eingehalten.

5.1.3 Perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)

Um die Datenbasis bezüglich des Gehaltes an PFAS in Lebensmitteln zu erweitern, wurden im Jahr 2013 erstmals im Rahmen des Warenkorb-Monitorings Milch, Schweineleber, Apfel, Erdbeere, Kopfsalat, Speisezwiebel und Tomate auf ausgewählte Vertreter der PFAS untersucht. Aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen liegen keine Messergebnisse vor, die zum Vergleich herangezogen werden können.

Die vorgenannten Lebensmittel wurden auf 15 Einzelsubstanzen der Stoffklasse der PFAS untersucht: Als Pflichtparameter waren festgelegt: Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und Perfluorooctansäure (PFOA). Auf freiwilliger Basis konnten 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 Untersu-

Tab. 5.8 Ergebnisse der Untersuchungen auf PFAS (nur PFOS, PFOA und andere quantifizierbare PFAS)^a

Lebensmittel	Stoff	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbare 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]
Milch	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) upper bound	69	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) lower bound	69	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansäure (PFOA) upper bound	69	21,7	0,002	0,001	0,003	0,008
	Perfluorooctansäure (PFOA) lower bound	69	21,7	0,001	0	0,003	0,008
	Perfluoropentansäure (PFPeA) upper bound	41	22,0	0,005	0,002	0,010	0,010
	Perfluoropentansäure (PFPeA) lower bound	41	22,0	<0,001	0	0,002	0,002
	Perfluorheptansäure (PFHpA) upper bound	41	26,8	0,001	0,001	0,002	0,005
	Perfluorheptansäure (PFHpA) lower bound	41	26,8	0,001	0	0,002	0,005
	Schweineleber	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) upper bound	69	34,8	0,004	0,001	0,014
Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) lower bound		69	34,8	0,004	0	0,014	0,035
Perfluorooctansäure (PFOA) upper bound		69	8,7	0,001	0,001	0,001	0,002
Perfluorooctansäure (PFOA) lower bound		69	8,7	<0,001	0	0	0,002
Apfel	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) upper bound	48	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) lower bound	48	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansäure (PFOA) upper bound	48	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansäure (PFOA) lower bound	48	0	–	–	–	–
	Perfluorhexansäure (PFHxA) upper bound	30	10,0	<0,001	<0,001	0,001	0,002
	Perfluorhexansäure (PFHxA) lower bound	30	10,0	<0,001	0	0,001	0,002
	Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) upper bound	30	3,3 ^b	<0,001	<0,001	0,001	0,001
	Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) lower bound	30	3,3 ^b	<0,001	0	0	0,001

^a Nur die Lebensmittel sind aufgeführt, in denen PFAS quantifizierbar waren. Zu den anderen Erzeugnissen s. Tabellenband unter <http://www.bvl.bund.de/monitoring>.

^b nur in einer Probe quantifizierbar

chungsergebnisse der Lebensmittel mit quantifizierbaren PFAS sind in Tabelle 5.8 dargestellt.

Die PFAS-Gehalte sind bei den im Monitoring 2013 untersuchten tierischen Lebensmitteln Milch und Schweineleber gering. Die Berechnung des Gehalts in den auf PFAS untersuchten Lebensmitteln wurde sowohl nach der lower bound-Methode als auch nach der upper bound-Methode vorgenommen. PFOS war in Milch

nicht quantifizierbar. PFOA war in 21,7 % von insgesamt 69 Milch-Proben quantifizierbar. Der Mittelwert betrug nach der upper bound-Methode 0,002 $\mu\text{g}/\text{kg}$ und nach der lower bound-Methode 0,001 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Als Maximalwert wurde jeweils ein Gehalt von 0,008 $\mu\text{g}/\text{kg}$ für PFOA ermittelt. Der PFOA-Gehalt von Milch lag damit auf einem sehr niedrigen Niveau. Zudem wurden PFPeA und PFHpA in Milch mit Mittelwerten in Höhe von $\leq 0,001$ $\mu\text{g}/\text{kg}$

und einem Maximalgehalt in Höhe von 0,002 µg/kg bzw. 0,005 µg/kg quantitativ bestimmt. Milch wies daher nur eine sehr geringe Konzentration an PFPeA und PFHpA auf. Die Gehalte der übrigen vorgenannten Einzelsubstanzen lagen bei Milch mit den in diesem Programm verwendeten Analysemethoden alle unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze.

Bei Schweineleber wurden lediglich PFOS und PFOA in 34,8 % bzw. 8,7 % der Proben analytisch bestimmt. Nach der „upper bound-Methode“ wurde für PFOS ein Mittelwert von 0,004 µg/kg und für PFOA ein Mittelwert in Höhe von 0,001 µg/kg bestimmt; die Mittelwerte nach der lower bound-Methode betragen 0,004 µg/kg bzw. < 0,001 µg/kg. Die Maximalgehalte betragen bei beiden Bestimmungsmethoden 0,035 µg/kg für PFOS und 0,002 µg/kg für PFOA. In Schweineleber lagen die Gehalte der übrigen Einzelsubstanzen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze.

Bei den pflanzlichen Lebensmitteln war nur PFHxA in 3 Proben Apfel sowie PFHxS in 1 Probe Apfel mit einem Gehalt von 0,001 µg/kg quantifizierbar. In den übrigen pflanzlichen Lebensmitteln (Erdbeere, Kopfsalat, Speisewiebel und Tomate) waren PFAS nicht nachweisbar.

Fazit

PFAS sind in der Umwelt in geringen Mengen ubiquitär zu finden, was auch zu einer unvermeidbaren sogenannten Hintergrundkontamination bei Lebensmitteln führen kann. Die im Rahmen dieses Programms gewonnenen Analyseergebnisse deuten darauf hin, dass die erstmalig auf PFAS untersuchten Lebensmittel Milch und Schweineleber geringe PFAS-Gehalte aufweisen. Höchstgehalte in Lebensmitteln sind für diese Stoffe derzeit nicht festgelegt. Von den 15 untersuchten Einzelsubstanzen waren lediglich geringe Gehalte von Perfluorooctansäure (PFOA), Perfluorpentansäure (PFPeA) und Perfluorheptansäure (PFHpA) in Milch sowie geringe Gehalte von Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und PFOA in Schweineleber quantifizierbar. Bei den pflanzlichen Lebensmitteln wurde lediglich Perfluorhexansäure (PFHxA) in 3 bzw. Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) in 1 Probe Apfel quantitativ bestimmt. In den übrigen pflanzlichen Lebensmitteln (Erdbeere, Kopfsalat, Speisewiebel und Tomate) waren PFAS nicht nachweisbar.

5.1.4 Mykotoxine

5.1.4.1 Aflatoxine B₁, B₂, G₁ und G₂

Aflatoxine sind seit vielen Jahren ein Untersuchungsschwerpunkt im Monitoring. Mit der erstmaligen Untersuchung von Gerstenkörnern, getrockneten Bohnen,

Mohn und Leinsamen wurden Datenlücken geschlossen, während die erneute Analyse von Pistazien und Walnüssen zeigen sollte, wie sich die Kontaminationssituation bei diesen Erzeugnissen im Hinblick auf die geltenden Rechtsvorschriften verändert hat.

Für die Einzelparameter Aflatoxin B₁ und die Summe der Aflatoxine B und G sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] für bestimmte Lebensmittelgruppen EU-weit harmonisierte Höchstgehalte festgelegt. Die Ergebnisse der Aflatoxin-Untersuchungen des Monitorings 2013 sind in Tabelle 5.9 zusammengestellt.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf Aflatoxin B₁ untersuchten Monitoring-Proben liegt zwischen 0 % (Gerstenkörner, Walnüsse) und 14,3 % (Pistazien). Für den Summenparameter der Aflatoxine B und G liegt die Spanne der Probenanteile mit quantifizierbaren Gehalten zwischen 0 % (Walnüsse) und 14,3 % (Pistazien).

Bei den erstmalig im Rahmen dieses Programms untersuchten Proben Gerstenkörner, getrocknete Bohnen, Mohn und Leinsamen ist erfreulicherweise eine sehr geringe Belastung mit Aflatoxinen festzustellen. In Gerstenkörnern und Leinsamen waren Aflatoxine nur in jeweils 1 Probe quantitativ bestimmbar.

Pistazien wurden in der Vergangenheit mehrmals auf Aflatoxine untersucht, zuletzt im Monitoring des Jahres 2007. Im Rahmen risikobasierter Importkontrollen fallen Pistazien aus einigen Drittländern regelmäßig durch relativ hohe Kontaminationsraten auf. Bei den Untersuchungen von Handelsproben im Rahmen des Monitorings 2013 liegen die Mittelwerte für die Einzel- und Summenparameter im Vergleich zu den Untersuchungen im Monitoring 2007 auf gleichbleibend niedrigem Niveau. Höchstgehaltsüberschreitungen sind lediglich bei 1 Probe Pistazien mit Herkunft USA zu verzeichnen.

Walnüsse wurden bereits im Jahr 2004 mit einer nicht repräsentativen Probenanzahl auf Aflatoxine untersucht. Auch damals war Aflatoxin B₁ in keiner Probe nachweisbar; der Summenparameter Aflatoxine B+G war in den im Jahr 2013 untersuchten Lebensmitteln ebenfalls nicht quantitativ bestimmbar.

Fazit

Bei den erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Lebensmitteln Gerstenkörner, getrocknete Bohnen, Mohn und Leinsamen ist eine sehr geringe Belastung mit Aflatoxinen festzustellen.

Bei den Untersuchungen von Pistazien aus dem Handel im Rahmen des Monitorings 2013 liegen die Mittelwerte für den Einzel- und Summenparameter im Vergleich zur vorangegangenen Untersuchung auf gleichbleibend niedrigem Niveau. Höchstgehaltsüberschreitungen für den Einzel- und den Summenparameter für

Tab. 5.9 Ergebnisse der Untersuchungen auf Aflatoxine

Lebensmittel	Aflatoxin	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren 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]
Gerstenkörner	Aflatoxin B ₁	88	0	–	–	–	–
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	88	1,1 ^a	0,003	0	0	0,150
Bohne (getrocknet)	Aflatoxin B ₁	103	1,9	0,016	0	0	0,920
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	103	1,9	0,019	0	0	1,03
Mohn	Aflatoxin B ₁	84	2,4	0,005	0	0	0,190
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	84	2,4	0,005	0	0	0,190
Leinsamen	Aflatoxin B ₁	74	1,4 ^a	0,054	0	0,100	0,450
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	74	1,4 ^a	0,180	0	0,400	0,560
Pistazie	Aflatoxin B ₁	98	14,3	0,292	0	0,578	14,7
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	98	14,3	0,318	0	0,650	15,8
Walnuss	Aflatoxin B ₁	47	0	–	–	–	–
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	47	0	–	–	–	–

^a nur in einer Probe quantifizierbar

Aflatoxine sind lediglich bei einer Probe Pistazien mit Herkunft USA zu verzeichnen.

Walnüsse wurden im Jahr 2013 mit einer nicht repräsentativen Probenanzahl auf Aflatoxine untersucht. Quantifizierbare Gehalte wurden nicht festgestellt.

5.1.4.2 Ochratoxin A

Zu Gerstenkörnern, Mohn, Leinsamen, Pistazien sowie Walnüssen gibt es aus dem Monitoring früherer Jahre bereits Ergebnisse zur Kontamination mit **Ochrato-**

xin A (OTA). Wildschweinfleisch, Leber und Niere vom Schwein, Apfelsaft und getrocknete Bohnen wurden hingegen im Jahr 2013 erstmals im Rahmen des Monitorings auf OTA untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.10 zusammengestellt.

Für OTA sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] für bestimmte Lebensmittel EU-weit harmonisierte Höchstgehalte sowie in der Kontaminanten-Verordnung [2] national gültige Höchstgehalte festgesetzt.

Tab. 5.10 Ergebnisse der Untersuchungen auf Ochratoxin A

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren 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]
Wildschwein (Fleisch)	52	15,4	0,055	0	0,162	1,48
Schwein (Leber)	48	25,0	0,093	0	0,211	2,07
Schwein (Niere)	28	17,9	0,054	0	0,147	0,770
Gerstenkörner	88	5,7	0,034	0	0,005	1,15
Mohn	84	7,1	0,063	0	0	2,40
Leinsamen	74	25,7	0,227	0,050	0,520	4,08
Pistazie	78	17,9	0,579	0	0,425	23,3
Walnuss	46	2,2 ^a	0,009	0	0	0,250
Apfelsaft	119	3,4	0,002	0	0	0,100
Bohne (getrocknet)	103	1,9	0,009	0	0	0,650

^a nur in einer Probe quantifizierbar

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf OTA untersuchten Monitoring-Proben lag zwischen 2 % (getrocknete Bohnen, Walnüsse) und 25 % (Schweineleber, Leinsamen).

Pistazien wiesen mit 0,6 µg/kg im Mittelwert die höchsten Gehalte der 2013 untersuchten Lebensmittel auf, während beim erstmalig untersuchten Apfelsaft mit 0,002 µg/kg sowie bei Walnüssen und getrockneten Bohnen (erstmalig untersucht) mit jeweils 0,009 µg/kg die geringsten Gehalte zu verzeichnen waren.

Für OTA in Schweinefleisch existiert in Italien seit 1999 ein Richtwert in Höhe von 1 µg/kg Angebotsform. Nach einer Studie der italienischen Universität Bari aus den Jahren 2009 bzw. 2010 wiesen einige Proben Muskelfleisch und Innereien von in Kalabrien erjagten Wildschweinen Gehalte über dem o. g. Richtwert auf [25].

OTA wurde in den fast ausschließlich aus Deutschland stammenden Proben Wildschweinfleisch sowie Leber und Niere vom Schwein relativ häufig quantitativ bestimmt. Die Gehalte in den Innereien-Proben vom Hausschwein und in den Muskelfleisch-Proben vom Wildschwein lagen jedoch im Mittelwert alle unter 0,1 µg/kg und damit auf einem sehr niedrigen Niveau.

Die Belastung von Gerstenkörnern, die zum letzten Mal im Jahr 2001 im Rahmen des Monitorings auf OTA untersucht wurden, hat sich im Vergleich zu damals im Mittelwert deutlich verringert. Waren im Jahr 2001 noch 3 Überschreitungen zu verzeichnen, so lagen im Jahr 2013 alle untersuchten Proben deutlich unter dem Höchstgehalt von 3,0 µg/kg.

Die beiden Ölsaaten Mohn und Leinsamen wurden bereits 2005 im Monitoring untersucht. Im Gegensatz zu Mohn, bei dem im Vergleich zur vorherigen Untersuchung im Mittelwert eine weitere Reduktion der OTA-Gehalte festgestellt wurde, wiesen die Leinsamen-Proben im Jahr 2013 höhere Gehalte auf. Für Ölsaaten existieren derzeit keine Höchstgehalte für OTA.

Fazit

Pistazien wiesen mit 0,6 µg/kg im Mittelwert die höchsten OTA-Gehalte der im Monitoring 2013 untersuchten Lebensmittel auf.

Im Gegensatz zum Mohn, bei dem im Vergleich zu vorangegangenen Untersuchungen im Jahr 2005 eine weitere Reduktion der OTA-Gehalte festgestellt wurde, wiesen die Leinsamen-Proben im Jahr 2013 höhere Gehalte auf.

Die Belastung von Gerstenkörnern, die zum letzten Mal im Jahr 2001 im Rahmen des Monitorings auf OTA untersucht wurden, hat sich im Vergleich dazu im Mittelwert deutlich verringert.

Walnüsse, sowie die erstmalig auf OTA untersuchten getrockneten Bohnen und Apfelsaft sind sehr gering kontaminiert.

Die OTA-Gehalte in den Proben Leber und Niere vom Hausschwein sowie im Muskelfleisch vom Wildschwein bewegten sich ebenfalls auf einem sehr niedrigen Niveau.

5.1.4.3 T-2-Toxin, 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 88 Proben Gerstenkörner geleistet.

Fusarientoxine können auf dem Feld im Zeitraum von der Blüte bis zur Ernte gebildet werden. 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. Da für die untersuchten Gerstenkörner keine Daten aus den Vorjahren sowie keine Informationen zu den Witterungsbedingungen zum Zeitpunkt der Wachstumsphase vorliegen, ist keine Trendabschätzung der Gehalte möglich.

Im Jahr 2013 wurde die Empfehlung der EU-Kommission Nr. 2013/165/EU mit Richtwerten für die Summe der T-2- und HT-2-Toxine in Getreide und Getreideerzeugnissen veröffentlicht, die erstmals für den aktuellen Berichtszeitraum Anwendung findet. Für Getreidekörner zum unmittelbaren Verzehr durch den Menschen wurde ein Richtwert von 50 µg/kg festgelegt. Bei 2 Proben (64,0 bzw. 70,7 µg/kg) mit Herkunft Deutschland war dieser Richtwert überschritten.

In den untersuchten Proben Gerstenkörner waren die Toxine T-2 und HT-2 mit 28 % in der Summe relativ häufig quantifizierbar. Der Mittelwert der Gehalte lag mit 4,9 µg/kg der Summe aus T-2/HT-2-Toxin vergleichsweise auf hohem Niveau. Die im letzten Jahr auf T2/HT-2-Toxin untersuchten Haferkörner, welche bevorzugt von toxinbildenden Pilzen der Gattung *Fusarium spec.* befallen werden, wiesen im Mittelwert ähnlich hohe Gehalte auf.

Fazit

In den untersuchten Gerstenkörnern waren die Toxine T-2 und HT-2 in der Summe relativ häufig quantifizierbar. Der Mittelwert der Gehalte für die Summe aus T-2/HT-2-Toxin liegt auf ähnlich hohem Niveau wie bei den im letztjährigen Monitoring untersuchten Proben Haferkörner. Bei 2 Proben Gerstenkörner mit Herkunft Deutschland war der Richtwert für Getreidekörner zum unmittelbaren Verzehr in Höhe von 50 µg/kg überschritten.

5.1.5 Elemente

Die Gehalte an **Elementen** und dabei insbesondere an **Schwermetallen** werden seit vielen Jahren regelmäßig in verschiedenen Warengruppen innerhalb des Lebensmittel-Monitorings untersucht. Grundsätzlich sollten die Gehalte **toxischer** Elemente in Lebensmitteln so niedrig sein, wie dies vernünftigerweise zu erreichen ist. Von den 19 Lebensmittelgruppen, die im Jahr 2013 auf Elemente analysiert wurden, liegen bereits zu Milch, Miesmuscheln, Scholle, Gersten- und Roggenkörnern, Bohnen, Mohn, Leinsamen, Walnuss, Wein und Tofu Ergebnisse zu verschiedenen Elementen aus früheren Monitoringuntersuchungen vor. Diese wurden zu einem Vergleich der Kontaminationssituation herangezogen.

Alle Erzeugnisse wurden auf **Aluminium, Arsen, Blei, Cadmium** und **Kupfer** untersucht und in Abhängigkeit von der Relevanz auch auf **Nickel** und **Quecksilber**. Des Weiteren wurde der **Jod**-Gehalt in Milch und saurer Sahne bestimmt. Die Ergebnisse zu den nachfolgend nicht berichteten Elementen sind im Tabellenband zum Monitoring 2013 dargestellt (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>).

5.1.5.1 Blei

Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse auf **Blei** ist in Tabelle 5.11 dargestellt. Von den Lebensmitteln, die im Jahr 2013 auf Blei analysiert wurden, liegen zu Milch, Miesmuscheln, Scholle, Gersten- und Roggenkörnern, getrockneten Bohnen, Mohn, Leinsamen, Walnuss und Tofu bereits Ergebnisse aus Monitoringuntersuchungen vorangegangener Jahre vor, die für einen Vergleich der **Kontaminationssituation** herangezogen werden können.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf Blei untersuchten Monitoring-Proben tierischer Herkunft lag zwischen 0,5 % (Milch) und 98,6 % (Miesmuschel). In einer der insgesamt 189 untersuchten Milch-Proben war Blei quantifizierbar. Der Blei-Gehalt dieser Probe lag mit 0,150 mg/kg auf einem relativ hohen Niveau und überschreitet den in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] festgelegten Höchstgehalt von 0,02 mg/kg. Dieser Einzelfall weist auf eine punktuell erhöhte Kontamination hin. Die Mediane der Blei-Gehalte im Monitoring der Jahre 2010 und 2013 waren mit 0,004 mg/kg identisch. Insgesamt ist der Blei-Gehalt von Milch als sehr gering einzustufen.

Für die erstmalig im Monitoring 2013 untersuchten Proben von saurer Sahne, Ziege (Fleisch) und Prawns/Geißelgarnelen wurde ein Mediangehalt in Höhe von 0,008 mg/kg bis 0,01 mg/kg ermittelt. Der Blei-Gehalt dieser Lebensmittel lag damit auf einem niedrigen Ni-

veau. In 4 Proben saurer Sahne war der Höchstgehalt für Milch gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] unter Berücksichtigung eines Verarbeitungsfaktors überschritten; auch hier ist jedoch aufgrund der im Median geringen Belastung von 0,008 mg/kg von einer punktuell erhöhten Kontamination auszugehen.

Der mittlere Gehalt bei den im Monitoring 2013 untersuchten Proben von Scholle lag mit 0,01 mg/kg auf gleich niedrigem Niveau wie bei den vorangegangenen Untersuchungen im Jahre 2001. Lediglich beim Maximalgehalt ist ein leichter Anstieg von 0,159 mg/kg auf 0,191 mg/kg zu verzeichnen.

Leber vom Schwein (auch tiefgefroren) wurde 2013 mit einer geringen Anzahl von 13 Proben untersucht. In keiner dieser Proben war Blei quantitativ bestimmbar.

Miesmuscheln wiesen mit einem Median von 0,180 mg/kg und einem Maximum von 0,591 mg/kg im Vergleich zu den übrigen tierischen Lebensmitteln einen höheren Blei-Gehalt auf. Dieser erhöhte Gehalt ist der besonderen Lebens- und Ernährungsweise von Muscheln zuzuschreiben, die ein erhöhtes Akkumulationsvermögen für Schadstoffe begünstigt. Muscheln ernähren sich überwiegend von Plankton und anderen Schwebstoffen, die sie aus dem Wasser filtern. Daher nehmen sie als „biologische Filtrierer“ zwangsläufig gewisse Mengen an Kontaminanten wie z. B. Blei und andere Elemente auf. Aufgrund der für Miesmuscheln charakteristischen Anreicherung von Schwermetallen war daher ein im Vergleich zu den übrigen tierischen Lebensmitteln erhöhter Kontaminationsgrad zu erwarten. Allerdings lagen alle im Monitoring 2013 untersuchten Proben von Miesmuscheln weit unterhalb des in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] festgelegten Höchstgehaltes für Blei in Höhe von 1,5 mg/kg. Zudem ist bei Miesmuscheln im Vergleich zu den im Monitoring 1998 durchgeführten Untersuchungen sowohl beim Median- als auch beim Maximalgehalt ein Rückgang von 0,200 mg/kg auf 0,180 mg/kg bzw. von 0,640 mg/kg auf 0,591 mg/kg zu verzeichnen.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf Blei untersuchten pflanzlichen Lebensmitteln lag zwischen 10,8 % (Gerstenkörner) und 95,0 % (getrocknete Algen). Die Blei-Gehalte der untersuchten Proben von Gersten- und Roggenkörnern, getrockneten Bohnen, Mohn, Leinsamen, Walnüssen und Tofu waren mit einem Mediangehalt von 0,009 mg/kg bis 0,02 mg/kg als gering einzustufen. Verglichen mit den Ergebnissen der Vorjahre ist bei diesen Lebensmitteln ein Rückgang der Gehalte im Median und Maximum zu verzeichnen.

Besonders deutlich wird der Rückgang der Blei-Gehalte bei Gersten- und Roggenkörnern sowie Tofu. Während im Monitoring vorangegangener Jahre bei Gersten-

Tab. 5.11 Ergebnisse der Blei-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	HG [mg/kg] ^a	Anzahl > HG (Herkunft)	Anzahl > HG [%]
Milch	189	0,5	0,004	0,004	0,150	0,02	1 (unbekannt)	0,5
Saure Sahne	86	26,7	0,008	0,008	0,027	0,02 ^c	4 (unbekannt)	4,7
Ziege (Fleisch)	56	33,9	0,018	0,010	0,116	–	–	–
Miesmuschel	70	98,6	0,176	0,180	0,591	1,5	–	–
Prawns/ Geißelgarnelen	108	40,7	0,010	0,009	0,064	0,5	–	–
Scholle	143	26,6	0,013	0,010	0,191	0,3	–	–
Gerstenkörner	83	10,8	0,032	0,017	0,055	0,2	–	–
Roggenkörner	105	34,3	0,023	0,018	0,164	0,2	–	–
Bohne (getrocknet)	88	30,7	0,016	0,010	0,070	0,2 ^c	–	–
Mohn	81	55,6	0,035	0,020	0,130	–	–	–
Leinsamen	83	44,6	0,028	0,020	0,198	–	–	–
Walnuss	50	12,0	0,018	0,020	0,080	0,1	–	–
Birnensaft	116	29,3	0,006	0,006	0,016	0,05	–	–
Grapefruit	91	35,2	0,011	0,006	0,044	0,1	–	–
Algen (getrocknet)	40	95,0	0,359	0,200	2,58	–	–	–
Basilikum	87	52,9	0,020	0,008	0,680	–	–	–
Rosenkohl	88	11,4	0,007	0,006	0,050	0,3	–	–
Tofu	79	36,7	0,013	0,009	0,050	0,2 ^c	–	–
Leber Schwein (auch tiefgefroren)	13 ^b	0	–	–	–	0,5	–	–
Kopfsalat	21 ^b	14,3	0,006	0,005	0,015	0,3	–	–
Weißkohl	10 ^b	0	–	–	–	0,3	–	–
Porree	14 ^b	14,3	0,005	0,005	0,011	0,1	–	–
Zwiebel	15 ^b	0	–	–	–	0,1	–	–
Zucchini	18 ^b	5,6	0,005	0,005	0,013	0,1	–	–
Himbeere	10 ^b	0	–	–	–	0,2	–	–
Pfirsich/Nektarine	10 ^b	0	–	–	–	0,1	–	–
Ananas	17 ^b	5,9	0,005	0,005	0,020	0,1	–	–
Apfelsaft	10 ^b	0	–	–	–	0,05	–	–
Wein	15 ^b	20,0	0,009	0,008	0,016	0,2	–	–

^a HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] in der jeweils geltenden Fassung

^b freiwillige Untersuchung im Monitoring 2013 (Probenzahl $n \geq 10$)

^c gilt für das unverarbeitete Ausgangserzeugnis, hier Milch, frische Bohnen bzw. Sojabohnen. Zur Bewertung der Gehalte im verarbeiteten Erzeugnis wurden Verarbeitungsfaktoren berücksichtigt.

bzw. Roggenkörnern Mediangehalte von etwa 0,030 bis 0,040 mg/kg ermittelt wurden, betrug der Median für diese Getreidesorten im Jahr 2013 nur noch 0,017 bis 0,018 mg/kg. Dies entspricht einer Reduzierung des Gehaltes um mehr als 50 %. Zudem lag der Maximalgehalt bei Gerstenkörnern im Jahr 2001 bei 0,849 mg/kg, wohingegen im Jahr 2013 nur noch maximal 0,055 mg/kg quantifizierbar waren.

Bei Tofu ist im Vergleich zu früheren Untersuchungen im Jahr 2002 ebenfalls eine deutliche Abnahme der mittleren Blei-Gehalte von 0,02 mg/kg auf 0,009 mg/kg zu beobachten.

Zum ersten Mal im Rahmen des Monitorings wurden im Jahr 2013 Birnensaft, Grapefruit, Basilikum und Rosenkohl auf Blei untersucht. Die für diese Lebensmittel ermittelten mittleren Blei-Gehalte von 0,006 mg/kg bzw.

0,008 mg/kg bewegten sich auf einem sehr niedrigen Niveau. Lediglich für Basilikum ist ein erhöhter Maximalwert von 0,680 mg/kg zu verzeichnen.

Bei den ebenfalls erstmalig auf Schwermetalle untersuchten getrockneten Algen wurde Blei in nahezu jeder Probe quantitativ bestimmt. Der für dieses Lebensmittel ermittelte Median- wie auch Maximalwert in Höhe von 0,200 mg/kg bzw. 2,58 mg/kg zeigte im Vergleich zu den übrigen pflanzlichen Lebensmitteln einen deutlich erhöhten Gehalt für dieses Schwermetall auf. Es ist davon auszugehen, dass Algen in besonderem Maße Schwermetalle aus dem Wasser anreichern, was zu einer erhöhten Blei-Kontamination führen kann.

Kopfsalat, Weißkohl, Porree, Zwiebel, Zucchini, Himbeere, Pfirsich/Nektarine, Ananas, Apfelsaft sowie Wein wurden im Jahr 2013 mit einer geringen Probenzahl von 10 bis 21 Proben auf freiwilliger Basis untersucht. In Weißkohl, Pfirsich/Nektarine, Zwiebel, Himbeere und Apfelsaft war Blei nicht quantifizierbar. Die anderen Lebensmittel enthielten nur geringe Mengen an Blei; der Blei-Gehalt betrug hier im Median 0,005 mg/kg bzw. 0,008 mg/kg. Aufgrund der nicht repräsentativen Probenzahlen bei diesen Lebensmitteln ist jedoch ein Vergleich der statistischen Kennwerte mit den früheren Probenjahren nicht durchführbar.

Fazit

Die im Jahr 2013 untersuchten Lebensmittelproben tierischen Ursprungs enthielten insgesamt geringe Blei-Gehalte. Miesmuscheln wiesen im Vergleich zu den übrigen tierischen Lebensmitteln einen höheren Kontaminationsgrad auf, was darauf zurückzuführen ist, dass Muscheln im Allgemeinen als „biologische Filtrierer“ gewisse Mengen an Kontaminanten wie z. B. Blei und andere toxische Elemente aufnehmen. Insofern waren bei diesem Lebensmittel höhere Blei-Gehalte zu erwarten. Allerdings war der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] festgelegte Höchstgehalt in keiner der untersuchten Proben von Miesmuscheln überschritten.

Bei den pflanzlichen Lebensmitteln haben sich die Blei-Gehalte von Gersten- und Roggenkörnern, getrockneten Bohnen, Mohn, Leinsamen, Walnüssen und Tofu gegenüber den Vorjahren verringert. Sie bewegten sich weiterhin auf einem niedrigen Niveau. Auch sind die Blei-Gehalte der erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Lebensmittel Birnensaft, Grapefruit, Basilikum und Rosenkohl als gering einzustufen.

Vergleichsweise erhöhte Blei-Gehalte waren in den 40 untersuchten Proben von getrockneten Algen quantifizierbar, die erstmalig im Monitoring analysiert wurden. Es ist davon auszugehen, dass Algen in besonderem Maße Schwermetalle aus dem Wasser anreichern, was zu einer

erhöhten Blei-Kontamination führen kann. Die Entwicklung der Blei-Gehalte in diesem Lebensmittel sollte im Rahmen zukünftiger Monitoringuntersuchungen weiter beobachtet werden.

5.1.5.2 Cadmium

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der im Monitoring 2013 auf ihren Cadmium-Gehalt untersuchten Lebensmittel ist in Tabelle 5.12 wiedergegeben. Analog zu Blei liegen für Milch, Miesmuscheln, Scholle, Gersten- und Roggenkörner, getrocknete Bohnen, Mohn, Leinsamen, Walnuss und Tofu Ergebnisse aus Monitoringuntersuchungen vorangegangener Jahre vor, die zum Vergleich herangezogen wurden.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf Cadmium untersuchten Monitoring-Proben tierischer Herkunft lag zwischen 0,5 % (Milch) und 100 % (Miesmuscheln). Die im Jahr 2013 untersuchten Proben von Scholle und Milch wiesen geringe Cadmium-Gehalte auf. Die mittleren Gehalte in Höhe von 0,002 mg/kg lagen für diese Lebensmittel auf gleich niedrigem Niveau wie bei den vorangegangenen Monitoring-Untersuchungen der Jahre 2001 bzw. 2010. Bei 1 Probe Scholle wurde ein erhöhter Gehalt von 0,071 mg/kg festgestellt, der den gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] festgelegten Höchstgehalt von 0,05 mg/kg überschreitet. Dies ist als Einzelfall bei dieser Fischart zu sehen.

Ebenfalls wurden sehr niedrige Cadmium-Gehalte bei saurer Sahne und Ziegenfleisch (Median 0,003 mg/kg) und bei Prawns/Geißelgarnelen (Median 0,002 mg/kg) ermittelt.

Wie bei Blei ist auch bei Cadmium für die untersuchten Miesmuschel-Proben wegen ihres erhöhten Akkumulationsvermögens für Schadstoffe ein im Vergleich zu den übrigen tierischen Lebensmitteln erhöhter Gehalt festzustellen. Allerdings war in keiner der Miesmuschel-Proben der Höchstgehalt in Höhe von 1,0 mg/kg gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] überschritten. Zudem ist bei diesem Lebensmittel im Vergleich zum Monitoring 1998 ein Rückgang des Mediangehalts von 0,190 mg/kg auf 0,110 mg/kg zu verzeichnen.

Leber vom Schwein (auch tiefgefroren) wurde 2013 mit einer geringen Anzahl von 13 Proben auf Cadmium untersucht. Der Median in Höhe von 0,028 mg/kg ist für dieses Lebensmittel vergleichsweise niedrig, obwohl die Leber als Entgiftungsorgan im tierischen Organismus die mit dem Futter aufgenommenen Schwermetalle anreichert.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf Cadmium untersuchten pflanzlichen Lebensmitteln lag zwischen 0 % (Walnuss) und 100 % (Leinsamen, Mohn und getrocknete Algen). Die für Gersten- und Roggenkörner ermittelten Mediangehalte in Höhe von 0,01 mg/kg

Tab. 5.12 Ergebnisse der Cadmium-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	HG [mg/kg] ^a	Anzahl > HG (Herkunft)	Anzahl > HG [%]
Milch	189	0,5	0,002 ^b	0,002 ^b	0,001	–	–	–
Saure Sahne	86	14,0	0,003	0,003	0,017	–	–	–
Ziege (Fleisch)	56	8,9	0,004	0,003	0,041	–	–	–
Miesmuschel	70	100	0,159	0,110	0,760	1	–	–
Prawns/ Geißelgarnelen	108	44,4	0,003	0,002	0,071	0,5	–	–
Scholle	143	10,5	0,004	0,002	0,150	0,05	1 (Deutschland)	0,7
Gerstenkörner	83	68,7	0,013	0,010	0,038	0,1	–	–
Roggenkörner	105	84,8	0,013	0,009	0,120	0,1	2 (Deutschland)	1,9
Bohne (getrocknet)	88	30,7	0,010	0,005	0,228	0,05 ^d	–	–
Mohn	81	100	0,563	0,448	7,21	–	–	–
Leinsamen	109	100	0,180	0,148	0,849	–	–	–
Walnuss	50	0	–	–	–	0,05	–	–
Birnensaft	116	42,2	0,002	0,001	0,003	–	–	–
Grapefruit	91	13,2	0,002	0,002	0,005	0,05	–	–
Algen (getrocknet)	40	100	1,72	1,63	6,33	–	–	–
Basilikum	87	62,1	0,006	0,004	0,024	0,2	–	–
Rosenkohl	88	56,8	0,004	0,004	0,020	0,05	–	–
Tofu	79	84,8	0,014	0,015	0,034	0,2 ^d	–	–
Leber Schwein (auch tiefgefroren)	13 ^c	100	0,030	0,028	0,052	0,5	–	–
Kopfsalat	21 ^c	100	0,021	0,020	0,040	0,2	–	–
Weißkohl	10 ^c	100	0,003	0,003	0,004	0,2	–	–
Porree	14 ^c	100	0,017	0,009	0,063	0,1	–	–
Zwiebel	15 ^c	100	0,007	0,006	0,023	0,1	–	–
Zucchini	18 ^c	83,3	0,002	0,001	0,006	0,05	–	–
Himbeere	10 ^c	90,0	0,006	0,007	0,016	0,05	–	–
Pfirsich/Nektarine	10 ^c	30,0	0,001	0,001	0,003	0,05	–	–
Ananas	17 ^c	11,8	0,001	0,001	0,003	0,05	–	–
Apfelsaft	23 ^c	0	–	–	–	–	–	–
Wein	18 ^c	0	–	–	–	–	–	–

^a HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] in der jeweils geltenden Fassung

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

^c freiwillige Untersuchung in 2013 (Probenzahl $n \geq 10$)

^d gilt für das unverarbeitete Ausgangserzeugnis, hier frische Bohnen bzw. Sojabohnen. Zur Bewertung der Gehalte im verarbeiteten Erzeugnis wurden Verarbeitungsfaktoren berücksichtigt.

bzw. 0,009 mg/kg lagen in etwa auf gleichem Niveau wie bei den Untersuchungen der Vorjahre. Die Cadmium-Gehalte dieser Getreidesorten sind damit weiterhin als gering einzustufen. Bei Gerstenkörnern ist zudem eine Abnahme des Maximalgehaltes von 0,088 mg/kg auf 0,038 mg/kg festzustellen. Bei Roggenkörnern traten 2 Höchstgehaltsüberschreitungen gemäß Verord-

nung (EG) Nr. 1881/2006 [3] auf. Jedoch handelt es sich hierbei aufgrund des geringen Median-Wertes um Einzelfälle mit höheren Cadmium-Gehalten.

Im Weiteren ist auch der Cadmium-Gehalt von getrockneten Bohnen mit einem Median-Gehalt von 0,005 mg/kg sehr gering; dieser Wert entspricht einem Cadmium-Gehalt von weniger als 0,001 mg/kg in fri-

schen, d. h. nicht getrockneten Bohnen und ist damit noch geringer als in früheren Probenjahrgängen (1995, 1996, 2002, 2005 und 2008), in denen Bohnen (frisch, tiefgefroren bzw. Konserve) bereits auf Cadmium untersucht wurden.

Bei Tofu betrug der Cadmium-Gehalt im Median 0,015 mg/kg. Tofu wurde bereits im Jahr 2002 auf Cadmium untersucht. Hierbei wurde im Median ein Cadmium-Gehalt von 0,007 mg/kg ermittelt. Obgleich bei Tofu im Vergleich zur letzten Untersuchung eine Erhöhung des Mediangehaltes von Cadmium festgestellt wurde, ist die Belastung dieses Lebensmittels weiterhin als gering einzustufen. Zudem ist bei Tofu hinsichtlich des Maximalgehalts ein Rückgang von 0,08 mg/kg auf 0,034 mg/kg zu beobachten.

In keiner der untersuchten Walnuss-Proben wurde Cadmium quantitativ bestimmt. Dieses Lebensmittel wies somit, wie bereits im Untersuchungsjahr 2004, erfreulicherweise keine nennenswerten Cadmium-Gehalte auf.

Die Cadmium-Gehalte der erstmalig im Jahr 2013 untersuchten Lebensmittel Birnensaft, Grapefruit, Basilikum und Rosenkohl sind mit einem Mediangehalt von 0,001 mg/kg bis 0,004 mg/kg als sehr gering einzustufen.

Bei den freiwilligen Untersuchungen von Apfelsaft und Wein war Cadmium nicht quantifizierbar. Weiterhin enthielten die freiwillig untersuchten Proben von Kopfsalat, Weißkohl, Porree, Zwiebel, Zucchini, Himbeere, Pfirsich/Nektarine und Ananas nur geringe Cadmium-Mengen. Aufgrund der nicht repräsentativen Probenzahlen ist bei diesen Lebensmitteln ein Vergleich der statistischen Kennwerte mit früheren Probenjahrgängen nicht möglich.

Getrocknete Algen, die im Jahr 2013 erstmalig auf Cadmium untersucht wurden, wiesen mit einem Median von 1,63 mg/kg sowie einem Maximum von 6,33 mg/kg die höchsten Cadmium-Gehalte unter den pflanzlichen Lebensmitteln auf. In jeder der untersuchten Proben dieses Lebensmittels war Cadmium quantifizierbar. Wie bereits im Abschnitt zu Blei erläutert, reichern Algen in besonderem Maße Schwermetalle aus dem Wasser an, was auch die höheren Cadmium-Gehalte dieser Lebensmittel erklärt.

Ebenso lassen die Ergebnisse der im Jahr 2013 untersuchten Ölsaaten hinsichtlich Häufigkeit und Konzentration eine erhöhte Kontamination mit Cadmium erkennen. In jeder der 109 untersuchten Proben von Leinsamen bzw. der 81 Proben von Mohn war Cadmium quantifizierbar. Im Median betrug die Gehalte bei Mohn 0,448 mg/kg und bei Leinsamen 0,148 mg/kg. Als Maximalgehalt wurde ein Wert von 7,21 mg/kg für Mohn bzw. 0,849 mg/kg für Leinsamen ermittelt. Der Maximalgehalt für Cadmium war damit bei den Mohn-Proben auffällig

hoch. Leinsamen wurde bereits im Monitoring 1999 und 2005 auf Cadmium geprüft, wobei mit einem Median von 0,290 mg/kg bzw. 0,242 mg/kg ebenfalls eine hohe Cadmium-Kontamination festgestellt wurde. Beim Vergleich der Befunde aus den Jahren 1999 und 2005 mit den aktuellen Ergebnissen aus dem Jahr 2013 ist allerdings hinsichtlich der Mediangehalte ein deutlicher Rückgang um etwa 0,1 mg/kg zu verzeichnen. Bei Mohn liegen die aktuellen Gehalte im Median unwesentlich niedriger als bei der erstmaligen Untersuchung im Jahre 2005; der Maximalgehalt ist jedoch im Vergleich zum Probenjahrgang 2005 deutlich von 1,28 mg/kg auf 7,21 mg/kg angestiegen. Cadmium wird von diesen Ölsaaten produzierenden Pflanzen selektiv aus dem Boden aufgenommen und in den Samen akkumuliert, wodurch die relativ hohe Cadmium-Konzentration in Leinsamen und Mohn begründet ist.

Fazit

Die im Jahr 2013 untersuchten Lebensmittel tierischer Herkunft (Milch, saure Sahne, Ziege (Fleisch), Prawns/Geißelgarnelen sowie Scholle) wiesen geringe Cadmium-Gehalte auf. In 1 Probe Scholle war der festgelegte Höchstgehalt überschritten, was auf einen Einzelfall bei dieser Fischart hindeutet. Miesmuscheln wiesen im Vergleich zu den übrigen tierischen Lebensmitteln einen höheren Kontaminationsgrad auf, was darauf zurückzuführen ist, dass Muscheln im Allgemeinen als „biologische Filtrierer“ gewisse Mengen an Kontaminanten wie z. B. Cadmium und andere Schwermetalle aufnehmen. Allerdings war in keiner der Miesmuschel-Proben der in Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] festgelegte Höchstgehalt überschritten.

Bei den pflanzlichen Lebensmitteln bewegten sich die Cadmium-Gehalte von Gersten- und Roggenkörnern sowie Walnüssen auf etwa gleich niedrigem Niveau wie bei den Untersuchungen der Vorjahre. In 2 Proben Roggenkörner war zwar der in Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] festgelegte Höchstgehalt überschritten, die mittleren Cadmium-Gehalte waren in diesem Lebensmittel jedoch unauffällig. Somit ist nicht von einem allgemein erhöhten Gehalt, sondern von einer punktuell erhöhten Kontamination auszugehen.

Im Weiteren wiesen die erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Lebensmittel Birnensaft, Grapefruit, Basilikum und Rosenkohl nur geringe Cadmium-Gehalte auf.

Der höchste Gehalt wurde für getrocknete Algen ermittelt; im Jahr 2013 wurden erstmalig 40 Algen-Proben auf Cadmium untersucht. Algen reichern in besonderem Maße Schwermetalle aus dem Wasser an, was die erhöhte Cadmium-Konzentration bei diesem Lebensmittel erklärt.

Erhöhte Cadmium-Gehalte waren des Weiteren in den Ölsaaten Mohn und Leinsamen quantifizierbar. Ölsaaten zählen zu den Lebensmitteln mit potenziell hohen Cadmium-Gehalten, da die Pflanzen dieses Schwermetall selektiv aus dem Boden aufnehmen und in den Samen akkumulieren. Eine nachhaltige Reduzierung ist nur durch Anbau auf cadmiumarmen Böden möglich. Erfreulicherweise war der mittlere Cadmium-Gehalt für Leinsamen im Jahr 2013 deutlich niedriger als bei vorangegangenen Untersuchungen in den Jahren 1999 und 2005. Die Entwicklung der Cadmium-Gehalte in Algen und Ölsaaten wie Mohn und Leinsamen sollte im Rahmen zukünftiger Monitoringuntersuchungen weiter beobachtet werden.

5.1.5.3 Quecksilber

Auf den Gehalt an Gesamt-Quecksilber wurden im Jahr 2013 im Rahmen des Warenkorb-Monitorings Milch, saure Sahne, Ziege (Fleisch), Scholle, Prawns/Geißelgarnelen, Miesmuscheln und Tofu untersucht. Des Weiteren wurden einige pflanzliche Lebensmittel auf freiwilliger Basis untersucht. Zu Milch, Miesmuscheln, Scholle und Tofu gibt es aus dem Monitoring vorangegangener Jahre bereits Ergebnisse zur Kontamination mit Quecksilber. In Tabelle 5.13 sind die Ergebnisse der Quecksilber-Untersuchungen zusammengefasst.

Die im Rahmen des Warenkorb-Monitorings für Quecksilber ermittelten Probenanteile mit quantifizierbaren Gehalten lagen bei den tierischen Lebensmitteln zwischen 1,2 % (saure Sahne) und 100 % (Scholle). Milch,

saure Sahne, Ziege (Fleisch) und Prawns/Geißelgarnelen wiesen mit Median-Werten von 0,001 mg/kg bis 0,009 mg/kg nur sehr geringe Quecksilber-Gehalte auf. Für Milch ist zudem eine Reduktion der mittleren Gehalte zu verzeichnen. Damit sind die Quecksilber-Gehalte noch niedriger als bei der Untersuchung im Jahr 2010.

Die auf Quecksilber getesteten Proben von Miesmuscheln bzw. Scholle wiesen gegenüber den übrigen im Jahr 2013 untersuchten tierischen Lebensmitteln hinsichtlich Häufigkeit und Konzentration höhere Quecksilber-Gehalte auf. Im Median wurde bei diesen Lebensmitteln aquatischer Herkunft ein Quecksilber-Gehalt von 0,018 mg/kg bzw. 0,04 mg/kg ermittelt. Der Maximalgehalt betrug 0,066 mg/kg bzw. 0,19 mg/kg. Bei keinem dieser Lebensmittel wurde der Höchstgehalt in Höhe von 0,5 mg/kg gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] überschritten. Im Vergleich zu den im Jahr 1998 durchgeführten Monitoring-Untersuchungen ist bei Miesmuscheln sowohl beim Median als auch beim Maximum ein Rückgang zu verzeichnen. Die mittleren Quecksilber-Gehalte in Scholle bewegten sich in etwa auf gleichem Niveau wie bei der vorangegangenen Analyse im Jahre 2001. Jedoch war der Maximalgehalt von 0,190 mg/kg verglichen mit dem Wert 0,618 mg/kg aus dem Jahr 2001 deutlich niedriger.

Neben Lebensmitteln tierischen Ursprungs wurde im Jahr 2013 Tofu als pflanzliches Lebensmittel untersucht. In keiner der 58 Tofu-Proben war Quecksilber quantifizierbar. Im Gegensatz dazu war bei der erstmaligen Unter-

Tab. 5.13 Ergebnisse der Untersuchungen zu Quecksilber

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	HG [mg/kg] ^a	Anzahl > HG (Herkunft)	Anzahl > HG [%]
Milch	189	2,1	0,003	0,002	0,008	0,01	-	-
Saure Sahne	84	1,2	0,002	0,001	0,004	0,01	-	-
Ziege (Fleisch)	56	1,8	0,002	0,002	0,004	0,01	-	-
Miesmuschel	70	95,7	0,018	0,018	0,066	0,5 ^b	-	-
Prawns/Geißelgarnelen	108	79,6	0,013	0,009	0,074	0,5 ^b	-	-
Scholle	143	100	0,050	0,040	0,190	0,5 ^b	-	-
Tofu	58	0	-	-	-	0,02 ^d	-	-
Gerstenkörner	32 ^c	0	-	-	-	0,01	-	-
Roggenkörner	22 ^c	9,1	0,008	0,010	0,035	0,01	2 (Deutschland)	9,1
Bohne (getrocknet)	10 ^c	0	-	-	-	0,01	-	-
Leinsamen	22 ^c	0	-	-	-	0,02	-	-

^a falls nicht anders angegeben, HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) 396/2005 [4] in der jeweils geltenden Fassung

^b HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) 1881/2006 [3] in der jeweils geltenden Fassung

^c freiwillige Untersuchung in 2013 (Probenzahl n ≥ 10)

^d gilt für das unverarbeitete Ausgangserzeugnis, hier Sojabohnen. Zur Bewertung der Gehalte im verarbeiteten Erzeugnis wurden Verarbeitungsfaktoren berücksichtigt.

suchung von Tofu im Jahr 2002 in 15 % der Proben Quecksilber quantifizierbar (mittlerer Gehalt 0,020 mg/kg, Maximalgehalt 0,075 mg/kg). Somit ist für dieses Lebensmittel eine Reduktion der Quecksilber-Gehalte festzustellen.

Einige der im Jahr 2013 untersuchten pflanzlichen Lebensmittel (Gersten- bzw. Roggenkörner, getrocknete Bohnen und Leinsamen) wurden auf freiwilliger Basis mit einer reduzierten Anzahl von 10 bis 32 Proben auf Quecksilber analysiert. In Gerstenkörnern, getrockneten Bohnen und Leinsamen war Quecksilber ebenfalls nicht quantifizierbar.

In 2 von 22 Proben Roggenkörner wurde Quecksilber mit einem Gehalt von 0,035 mg/kg bzw. 0,014 mg/kg bestimmt. Damit überschreiten beide Proben den gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] für Roggenkörner festgelegten Quecksilber-Höchstgehalt von 0,01 mg/kg. Jedoch ist hierbei nicht von einer allgemeinen Erhöhung, sondern lediglich von punktuell erhöhten Quecksilber-Gehalten zu sprechen.

Fazit

Milch, saure Sahne, Ziege (Fleisch) und Riesengarnelen wiesen geringe Quecksilber-Gehalte auf. Bei den untersuchten Proben von Miesmuscheln und Scholle wurden vergleichsweise höhere Quecksilber-Gehalte ermittelt. Diese Befunde waren jedoch aufgrund der charakteristischen Anreicherung von Quecksilber in diesen Lebensmitteln aquatischen Ursprungs zu erwarten. Allerdings traten weder bei Miesmuscheln noch bei Scholle Überschreitungen des Höchstgehalts gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] auf.

Die Quecksilber-Gehalte der untersuchten pflanzlichen Lebensmittel waren ebenfalls niedrig. In Tofu war Quecksilber nicht quantifizierbar. Damit lag für dieses Lebensmittel im Gegensatz zur Untersuchung im Jahr 2002 keine nennenswerte Quecksilber-Belastung vor.

Die auf Quecksilber getesteten Proben von Gersten- bzw. Roggenkörnern, getrockneten Bohnen und Leinsamen enthielten ebenfalls nur geringe Quecksilber-Gehalte. In 2 Proben Roggenkörner war der gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] festgelegte Höchstgehalt überschritten. Jedoch ist hierbei nicht von einer allgemeinen Erhöhung, sondern lediglich von punktuell erhöhten Quecksilber-Gehalten zu sprechen.

5.1.5.4 Kupfer

Kupfer ist seit vielen Jahren Untersuchungsparameter im Lebensmittel-Monitoring und wurde auch im Jahr 2013 wieder in zahlreichen Lebensmitteln bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen auf Kupfer sind in Tabelle 5.14 zusammengefasst. Aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen liegen vergleichbare Daten vor zu

Milch, Miesmuscheln, Scholle, Gersten- und Roggenkörnern, getrockneten Bohnen, Mohn, Leinsamen, Walnuss, Wein und Tofu.

Kupfer war in allen im Monitoring 2013 untersuchten Lebensmitteln quantifizierbar. Der Anteil von Proben mit quantifizierbaren Gehalten bewegte sich zwischen 29,1 % (Milch) und 100 % (Prawns/Geißelgarnelen, Gersten- bzw. Roggenkörner, getrocknete Bohnen, Mohn, Leinsamen, Walnuss, getrocknete Algen und Tofu).

Bei den untersuchten Lebensmitteln tierischer Herkunft lagen die Mediane der Kupfer-Gehalte zwischen 0,09 mg/kg (Milch) und 1,38 mg/kg (Miesmuschel).

Die untersuchten Lebensmittel pflanzlicher Herkunft wiesen Mediangehalte zwischen 0,28 mg/kg (Birnsaft) und 15,9 mg/kg (Mohn) auf.

Für Milch war im Median und Maximum ein leichter Anstieg der Kupfer-Gehalte im Vergleich zur Untersuchung im Jahr 2010 zu verzeichnen. Die Kupfer-Gehalte von Miesmuscheln und Scholle waren dagegen im Median sowie im Maximum niedriger als bei den Untersuchungen der Vorjahre.

Bei Gersten- und Roggenkörnern sowie Mohn lagen die mittleren Kupfer-Gehalte auf annähernd gleichem Niveau wie bei den Untersuchungen der Vorjahre. Dagegen waren die Maximalgehalte dieser Lebensmittel im Vergleich zu früheren Probenjahrgängen leicht erhöht.

Bei Leinsamen, Walnuss, Wein und Tofu bestätigen die Befunde zu Kupfer aus dem Jahr 2013 im Wesentlichen die Ergebnisse aus früheren Untersuchungen.

Bei den im Monitoring 2013 mit geringer Probenzahl freiwillig auf Kupfer untersuchten Proben von Kopfsalat, Weißkohl, Porree, Zwiebel, Zucchini, Himbeere, Pfirsich/Nektarine, Ananas und Apfelsaft ist ein Vergleich der statistischen Kennwerte mit Ergebnissen aus den Vorjahren aufgrund der nicht repräsentativen Probenzahlen nicht möglich.

Gesetzliche Höchstgehalte für Kupfer in Lebensmitteln sind in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs festgelegt. Bei tierischen Lebensmitteln war lediglich in 1 Probe Ziege (Fleisch) der Höchstgehalt von 2 mg/kg gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] überschritten.

Bei den vom Monitoring 2013 erfassten pflanzlichen Lebensmitteln waren Überschreitungen des Kupfer-Höchstgehalts nur für jeweils 1 Probe Gerstenkörner und Mohn zu verzeichnen.

Fazit

Bei den untersuchten Lebensmitteln tierischer Herkunft lagen die Mediane der Kupfer-Gehalte zwischen 0,09 mg/kg (Milch) und 1,38 mg/kg (Miesmuscheln). Bei

Tab. 5.14 Ergebnisse der Untersuchungen zu Kupfer

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	HG [mg/kg] ^a	Anzahl > HG	Anzahl > HG [%]
Milch	189	29,1	0,131	0,090	0,430	2	-	-
Saure Sahne	86	37,2	0,286	0,326	0,152	2 ^d	-	-
Ziege (Fleisch)	56	60,7	0,824	0,704	5,50	2	1 (unbekannt)	1,8
Miesmuschel	54	98,1	1,38	1,38	2,19	-	-	-
Prawns/ Geißelgarnelen	88	100	1,69	1,33	7,04	-	-	-
Scholle	121	55,4	0,261	0,186	0,530	-	-	-
Gerstenkörner	83	100	4,07	3,83	11,9	10	1 (unbekannt)	1,2
Roggenkörner	105	100	3,59	3,45	8,43	10	-	-
Bohne (getrocknet)	88	100	6,95	7,32	12,1	20	-	-
Mohn	81	100	16,0	15,9	41,0	30	1 (unbekannt)	1,2
Leinsamen	83	100	12,8	13,0	16,6	30	-	-
Walnuss	50	100	12,7	12,9	20,4	30	-	-
Birnensaft	116	98,3	0,319	0,280	0,900	5	-	-
Weine (rot, weiß)	83	86,7	0,257	0,220	0,770	2 ^b	-	-
Grapefruit	91	91,2	0,456	0,360	3,55	20	-	-
Algen (getrocknet)	40	100	8,46	7,41	25,0	-	-	-
Basilikum	87	95,4	1,29	0,680	19,4	20	-	-
Rosenkohl	88	70,5	0,333	0,320	0,720	20	-	-
Tofu	79	100	2,20	2,00	6,00	40 ^d	-	-
Leber Schwein (auch tiefgefroren)	13 ^c	100	10,0	8,20	19,2	30	-	-
Kopfsalat	21 ^c	100	0,356	0,340	0,590	100	-	-
Weißkohl	10 ^c	100	0,188	0,195	0,220	20	-	-
Porree	14 ^c	100	0,408	0,385	0,770	20	-	-
Zwiebel	15 ^c	100	0,473	0,440	0,660	5	-	-
Zucchini	18 ^c	100	0,618	0,560	1,22	5	-	-
Himbeere	10 ^c	100	0,551	0,505	1,06	5	-	-
Pfirsich/Nektarine	10 ^c	100	0,938	0,905	1,45	5	-	-
Ananas	10 ^c	100	0,804	0,785	1,22	20	-	-
Apfelsaft	23 ^c	73,9	0,185	0,165	0,710	-	-	-

^a falls nicht anders angegeben Höchstgehalt (HG) gemäß Verordnung (EG) 396/2005 [4] in der jeweils geltenden Fassung

^b Höchstgehalt in mg/l gemäß Wein-Verordnung

^c freiwillige Untersuchung in 2013 (Probenzahl $n \geq 10$)

^d gilt für das unverarbeitete Ausgangserzeugnis, hier Milch bzw. Sojabohnen. Zur Bewertung der Gehalte im verarbeiteten Erzeugnis wurden Verarbeitungsfaktoren berücksichtigt.

den Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft lagen die Gehalte im Median zwischen 0,28 mg/kg (Birnsaft) und 15,9 mg/kg (Mohn). Überschreitungen der Höchstgehalte gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] waren lediglich für jeweils 1 Probe von Ziege (Fleisch), Gerstenkörner und Mohn zu verzeichnen.

5.1.5.5 Aluminium

Der überwiegende Anteil an Lebensmitteln, die im Jahr 2013 auf **Aluminium** analysiert wurden, ist im Rahmen des Warenkorb-Monitorings erstmalig auf dieses Element untersucht worden. Zu Milch lagen Ergebnisse aus früheren Monitoring-Programmen vor, die

Tab. 5.15 Ergebnisse der Aluminium-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Milch	189	14,8	0,364	0,250	0,580
Saure Sahne	86	16,3	0,955	1,00	7,80
Ziege (Fleisch)	56	21,4	1,43	0,500	14,0
Miesmuschel	51	100	29,0	21,0	157
Prawns/Geißelgarnelen	79	93,7	2,49	1,57	17,3
Scholle	114	19,3	0,825	0,300	6,30
Gerstenkörner	83	54,2	2,94	1,30	23,10
Roggenkörner	105	82,9	3,42	1,35	43,0
Bohne (getrocknet)	88	98,9	12,9	7,70	240
Mohn	81	97,5	15,6	7,50	150
Leinsamen	83	98,8	28,8	20,7	337
Walnuss	50	26,0	1,95	2,00	3,68
Birnen-saft	116	69,8	0,603	0,253	14,5
Grapefruit	91	24,2	0,979	0,200	18,1
Algen (getrocknet)	40	100	245	51,4	3.141
Basilikum	87	65,5	2,59	1,00	27,0
Rosenkohl	88	20,5	0,529	0,350	2,86
Tofu	79	96,2	8,11	6,96	40,4
Leber Schwein (auch tiefgefroren)	13 ^a	0	-	-	-
Kopfsalat	21 ^a	95,2	4,26	4,02	9,41
Weißkohl	10 ^a	0	-	-	-
Porree	14 ^a	85,7	1,83	1,60	5,00
Zwiebel	15 ^a	46,7	0,651	0,350	1,71
Zucchini	18 ^a	27,8	0,438	0,350	1,25
Himbeere	10 ^a	30,0	0,473	0,350	1,17
Pfirsich/Nektarine	10 ^a	60,0	1,08	0,875	2,84
Ananas	17 ^a	29,4	0,257	0,350	0,300
Apfelsaft	23 ^a	21,7	0,453	0,500	1,45
Weine unbekannter Qualität	18 ^a	88,9	1,07	1,12	1,50

^a freiwillige Untersuchung in 2013 (Probenzahl $n \geq 10$)

für einen Vergleich der Kontaminationssituation herangezogen werden können. Die Untersuchungsergebnisse zu Aluminium sind in Tabelle 5.15 zusammengefasst.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte der auf Aluminium untersuchten Proben bewegte sich zwischen 14,8 % (Milch) und 100 % (Miesmuscheln und getrocknete Algen). Die mittleren Gehalte (Mediane) lagen bei dem überwiegenden Teil der untersuchten Proben tierischen Ursprungs im Bereich zwischen 0,25 mg/kg (Milch) und 1,57 mg/kg (Prawns/Geißelgarnelen) und damit auf niedrigem Niveau.

Bei Milch liegen die Ergebnisse in etwa in der gleichen Größenordnung wie bei den Untersuchungen im

Monitoring 2010. Die Anzahl an Milch-Proben mit quantifizierbaren Gehalten hat im Monitoring 2013 mit 14,8 % erfreulicherweise abgenommen.

Miesmuscheln wiesen im Vergleich dazu einen deutlich höheren Aluminium-Gehalt auf. Der Median betrug hier 21 mg/kg und der Maximalgehalt 157 mg/kg. Langlebige Organismen in den Gewässern, wie z. B. Muscheln, können Stoffe je nach deren spezifischen Eigenschaften aus dem Wasser unterschiedlich stark anreichern. Selbst Spurenstoffe wie Aluminium, die im Wasser in geringen Konzentrationen vorliegen, können von diesen Organismen aufgenommen und gespeichert werden. Diese Stoffanreicherung trägt zu den relativ hohen Aluminium-Konzentrationen in Miesmuscheln bei.

Bei den untersuchten pflanzlichen Lebensmitteln lagen die Mediane überwiegend im Bereich zwischen 0,2 mg/kg (Grapefruit) und 7,7 mg/kg (getrocknete Bohnen). Auffällig sind der erhöhte Median sowie Maximalwert von Leinsamen in Höhe von 20,7 mg/kg bzw. 337 mg/kg sowie die erhöhten Maximalwerte bei Mohn und getrockneten Bohnen von 150 mg/kg bzw. 240 mg/kg. Bei diesen pflanzlichen Lebensmitteln ist von einer erhöhten Aluminium-Anreicherung aus dem Boden auszugehen. Darüber hinaus können bei einigen Erzeugnissen auch Rückstände aus der Anwendung aluminiumhaltiger Pflanzenschutzmittel nicht ausgeschlossen werden.

Kopfsalat, Weißkohl, Porree, Zwiebel, Zucchini, Himbeere, Pfirsich/Nektarine und Ananas sowie Apfelsaft und Wein wurden im Jahr 2013 mit einer geringen Probenzahl auf Aluminium untersucht. In Weißkohl war Aluminium nicht quantifizierbar. Bei den anderen Lebensmitteln bewegten sich die Aluminium-Gehalte auf niedrigem Niveau.

Auffällig sind weiterhin der hohe Median von 51 mg/kg und das sehr hohe Maximum von 3.141 mg/kg bei getrockneten Algen. Diese sehr hohen Aluminium-Konzentrationen lassen sich möglicherweise dadurch erklären, dass Algen im erhöhten Maße verschiedene Stoffe aus der Umgebung aufnehmen bzw. anreichern. Durch den Trocknungsprozess von Algen erfolgt eine weitere Konzentrierung mit dem Ergebnis eines erhöhten Aluminium-Gehaltes.

Die akute **Toxizität** von über die Nahrung aufgenommenen Aluminiumverbindungen ist im Allgemeinen gering. Im Vordergrund der toxikologischen Betrachtung stehen vor allem gesundheitliche Risiken bei chronischer Exposition. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat im Jahr 2008 einen Wert für die tolerierbare wöchentliche orale Aufnahme (**TWI, Tolerable Weekly Intake**) von 1 mg/kg Körpergewicht abgeleitet [26]. Dieser gesundheitsbezogene Richtwert gibt die tolerierbare Aufnahmemenge für Aluminium an, die ein Mensch lebenslang wöchentlich oral aufnehmen kann, ohne gesundheitliche Schäden davonzutragen. Er gilt für alle Bevölkerungsgruppen mit Ausnahme von Säuglingen mit einem Alter von unter 12 Wochen.

Gesundheitliche Risiken sind zu bedenken, wenn Algen mit hohem Aluminium-Gehalt einen erheblichen Anteil der täglichen Ernährung darstellen. Dies dürfte jedoch nicht den üblichen Verzehrsgewohnheiten der Bevölkerung in Deutschland entsprechen. Für eine genauere Abschätzung möglicher Risiken durch den Verzehr von Algen fehlen im Einzelfall allerdings wesentliche Daten. So sind konkrete Abschätzungen zu Verzehrsmengen für dieses Lebensmittel nicht bekannt. Zudem ist unbekannt, wie viel Aluminium aus den Algen verfügbar ist. Die orale

Bioverfügbarkeit für Aluminium-Verbindungen aus der Nahrung ist mit etwa 0,1 % gering. Sie wird jedoch von der Art, Beschaffenheit und Zusammensetzung der Lebensmittelmatrix, der Anwesenheit von Verbindungen wie Citraten, Laktaten, Phosphaten, Silikaten oder schlecht resorbierbaren Polyphenolen, dem pH-Wert und weiteren Faktoren stark beeinflusst. Daher führen hohe Aluminium-Gehalte in einem Lebensmittel nicht zwangsläufig zu einer hohen systemischen Belastung.

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 0,25 mg/kg (Milch) und 1,57 mg/kg (Prawns/Geißelgarnelen) und damit auf niedrigem Niveau. Miesmuscheln wiesen im Vergleich dazu mit einem Mediangehalt von 21 mg/kg und einem Maximalgehalt von 157 mg/kg einen deutlich höheren Aluminium-Gehalt auf, da sie verschiedene Stoffe aus dem Wasser anreichern können.

Bei den untersuchten pflanzlichen Lebensmitteln lagen die Gehalte im Median überwiegend im Bereich zwischen 0,2 mg/kg (Grapefruit) und 7,7 mg/kg (getrocknete Bohnen). Leinsamen, Mohn und getrocknete Bohnen weisen aufgrund einer erhöhten Aluminium-Anreicherung aus dem Boden höhere Aluminium-Gehalte auf. Darüber hinaus können bei einigen Erzeugnissen auch Rückstände aus der Anwendung aluminiumhaltiger Pflanzenschutzmittel nicht ausgeschlossen werden.

Bemerkenswert sind weiterhin die hohen Aluminium-Gehalte in getrockneten Algen, insbesondere der Maximalgehalt von 3.141 mg/kg. Diese sehr hohen Aluminium-Gehalte lassen sich möglicherweise dadurch erklären, dass Algen im erhöhten Maße Stoffe aus der Umwelt aufnehmen bzw. anreichern. Durch den Trocknungsprozess von Algen kann eine weitere Konzentrierung von beispielsweise Aluminium erfolgen. Bei den üblichen Verzehrsgewohnheiten der Bevölkerung in Deutschland ist jedoch nach gegenwärtigem Erkenntnisstand nicht mit einem gesundheitlichen Risiko zu rechnen. Die Befunde für Algen sollten dennoch Anlass dafür sein, die Entwicklung im Rahmen des Monitorings weiter zu beobachten.

5.1.5.6 Arsen

Im Jahr 2013 wurden 18 Lebensmittel tierischen und pflanzlichen Ursprungs auf ihren Gehalt an **Arsen** untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Ta-

Tab. 5.16 Ergebnisse der Arsen-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Milch	189	7,9	0,017	0,010	0,210
Saure Sahne	86	16,3	0,009	0,007	0,034
Ziege (Fleisch)	56	23,2	0,012	0,010	0,044
Miesmuschel	54	100	1,90	1,77	6,40
Prawns/Geißelgarnelen	88	98,9	0,529	0,255	10,6
Scholle	121	100	7,17	5,65	44,5
Gerstenkörner	83	20,5	0,046	0,010	0,229
Roggenkörner	105	15,2	0,035	0,010	0,658
Bohne (getrocknet)	88	23,9	0,054	0,010	0,883
Mohn	81	70,4	0,039	0,032	0,322
Leinsamen	83	32,5	0,028	0,030	0,061
Walnuss	50	2,0	0,023	0,030	0,080
Birnensaft	116	19,0	0,004	0,004	0,013
Grapefruit	91	2,2	0,007	0,005	0,219
Algen (getrocknet)	40	100	30,9	25,6	130
Basilikum	87	74,7	0,030	0,023	0,202
Rosenkohl	88	28,4	0,008	0,010	0,020
Tofu	79	13,9	0,022	0,011	0,055
Leber Schwein (auch tiefgefroren)	13 ^a	0	–	–	–
Kopfsalat	21 ^a	38,1	0,003	0,002	0,006
Weißkohl	10 ^a	0	–	–	–
Porree	10 ^a	50,0	0,005	0,003	0,017
Zwiebel	15 ^a	46,7	0,003	0,002	0,006
Zucchini	18 ^a	11,1	0,002	0,002	0,008
Himbeere	10 ^a	60,0	0,005	0,003	0,014
Pfirsich/Nektarine	10 ^a	0	–	–	–
Ananas	10 ^a	0	–	–	–
Apfelsaft	10 ^a	0	–	–	–
Weine	15 ^a	26,7	0,004	0,002	0,013

^a freiwillige Untersuchung im Monitoring 2013 (Probenzahl $n \geq 10$)

belle 5.16 dargestellt. In vorangegangenen Monitoringuntersuchungen wurden bereits Daten zu Miesmuscheln, Scholle, Gersten- und Roggenkörnern, getrockneten Bohnen, Mohn, Leinsamen, Walnuss und zu Tofu erhoben, die zum Vergleich der Kontaminationssituation herangezogen wurden.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte der auf Arsen untersuchten Proben tierischer Herkunft bewegte sich zwischen 7,9 % (Milch) und 100 % (Miesmuscheln und Scholle). Die Arsen-Gehalte von Milch sowie der erstmalig untersuchten Proben von saurer Sahne und Ziege (Fleisch) lagen mit einem Mediangehalt von 0,007 mg/kg bzw. 0,01 mg/kg auf einem niedrigem Niveau. Bei Milch bewegten sich die Gehalte im Median auf gleich nied-

rigem Niveau wie bei der Untersuchung im Jahr 2010. Zudem zeigen die aktuellen Befunde aus dem Jahr 2013 verglichen mit 2010 erfreulicherweise einen von 16,0 % auf 7,9 % reduzierten Anteil an Milch-Proben mit quantifizierbaren Arsen-Gehalten.

Scholle wies von allen im Jahr 2013 untersuchten tierischen Lebensmitteln die höchsten Arsen-Gehalte auf. In jeder der untersuchten Proben dieser Fischart war Arsen quantifizierbar. Der Mediangehalt von 5,65 mg/kg und der Maximalgehalt von 44,5 mg/kg lassen einen erhöhten Kontaminationsgrad für dieses Lebensmittel erkennen. Zudem ist hier verglichen mit der Untersuchung im Jahr 2001 ein Anstieg der Arsen-Gehalte im Median und insbesondere beim Maximalwert (34 mg/kg) zu ver-

zeichnen. Die erhöhten Arsen-Gehalte bei Scholle sind wahrscheinlich auf eine Anreicherung dieses Elements aus dem Meerwasser und über die Nahrungskette zurückzuführen.

Des Weiteren zeigten die Befunde für Miesmuscheln und der erstmalig auf Arsen untersuchten Prawns/Geißelgarnelen erhöhte Arsen-Gehalte. Die Gehalte betragen bei diesen Lebensmitteln im Median 1,77 mg/kg bzw. 0,255 mg/kg und im Maximum 6,4 mg/kg bzw. 10,6 mg/kg. Meeresfrüchte wie z.B. Muscheln und Prawns/Geißelgarnelen gehören wie Fisch zu den Organismen, die Arsen aus dem Wasser aufnehmen und somit zu einem großen Teil in organisch gebundener Form enthalten. Miesmuscheln wurden bereits im Jahr 1998 auf Arsen untersucht. Demgegenüber sind die Gehalte im Median etwas erniedrigt; der Maximalgehalt ist jedoch um etwa 3 mg/kg angestiegen.

Bei den Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft bewegt sich der Probenanteil mit quantifizierbaren Gehalten zwischen 2,0 % (Walnuss) und 100 % (getrocknete Algen). Sehr hohe Arsen-Gehalte waren für die erstmalig untersuchten Proben von getrockneten Algen zu verzeichnen. Der Mediangehalt von 25,6 mg/kg sowie der Maximalgehalt von 130 mg/kg wiesen im Vergleich zu den übrigen im Monitoring analysierten Lebensmitteln auf einen deutlich erhöhten Kontaminationsgrad hin. Algen haben die spezielle Fähigkeit, Arsen in größerer Menge in organisch gebundener Form zu speichern, weshalb Arsen hier sehr häufig in hohen Konzentrationen zu finden ist.

Bei den erstmalig auf Arsen untersuchten Lebensmitteln (Birnen-saft, Grapefruit, Basilikum und Rosenkohl) sind die Gehalte im Median in Höhe von 0,004 mg/kg bis 0,023 mg/kg bzw. im Maximum von 0,013 mg/kg bis 0,219 mg/kg insgesamt als gering einzustufen.

Gersten- und Roggenkörner, getrocknete Bohnen, Mohn, Leinsamen, Walnuss und Tofu wurden bereits in früheren Jahren im Warenkorb-Monitoring beprobt. Die Mediane liegen im Jahr 2013 im Bereich von 0,01 mg/kg bis 0,032 mg/kg, was auf geringe Arsen-Gehalte hindeutet. Bei Gersten- und Roggenkörnern sowie getrockneten Bohnen ist unter Berücksichtigung des Trocknungsfaktors bei Bohnen und verglichen mit vorangegangenen Monitoringuntersuchungen eine Abnahme der mittleren Arsen-Gehalte zu verzeichnen. Der Maximalgehalt hat sich jedoch bei diesem Lebensmittel im Vergleich zu den Vorjahren erhöht.

Ferner lassen die Befunde zu den Ölsaaten (Mohn und Leinsamen) eine Erhöhung der mittleren Gehalte von 0,02 mg/kg auf etwa 0,03 mg/kg erkennen.

Die ermittelten Befunde zu Arsen in Tofu entsprechen in etwa den Ergebnissen der Untersuchung im Jahr 2002.

Ein Teil der im Monitoring 2013 untersuchten pflanzlichen Lebensmittel wurde mit einem reduzierten Proben-

umfang untersucht. Hierbei handelt es sich um die Lebensmittel Kopfsalat, Weißkohl, Porree, Zwiebel, Zucchini, Himbeere, Pfirsich/Nektarine, Ananas, Apfelsaft und Wein. In Weißkohl, Pfirsich/Nektarine, Ananas und Apfelsaft war Arsen nicht quantifizierbar. Bei den anderen Lebensmitteln lagen die Arsen-Gehalte im Median bei 0,002 mg/kg bzw. 0,003 mg/kg und damit auf sehr niedrigem Niveau.

Fazit

Die Arsen-Gehalte sind bei den im Jahr 2013 untersuchten tierischen Lebensmitteln Milch, saure Sahne und Ziege (Fleisch) als gering einzustufen. Deutlich höhere Arsen-Gehalte wurden in maritimen Proben von Miesmuscheln sowie Prawns/Geißelgarnelen und insbesondere Scholle ermittelt. Meeresfrüchte und Fische reichern verschiedene Stoffe (wie z.B. Elemente) aus ihrem natürlichen Lebensraum an, was die erhöhten Arsen-Gehalte dieser Lebensmittel erklären könnte. Allerdings liegt Arsen in Fisch und Meeresfrüchten größtenteils in Form von weniger toxischen organischen Verbindungen vor.

Bei den untersuchten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft waren überwiegend geringe Arsen-Gehalte festzustellen. Sehr hohe Arsen-Gehalte waren allerdings für die erstmalig auf dieses Element untersuchten Proben von getrockneten Algen festzustellen. Algen haben die spezielle Fähigkeit, Arsen in größeren Mengen in organisch gebundener Form zu speichern. Aus diesem Grund ist Arsen hier sehr häufig in hohen Konzentrationen zu finden.

5.1.5.7 Nickel

Zur Verbesserung der Datenlage zu [Nickel](#) wurden im Jahr 2013 8 pflanzliche Lebensmittel im Rahmen des Warenkorb-Monitorings untersucht. Mit Ausnahme von Roggenkörnern, getrockneten Bohnen und Leinsamen wurden diese Erzeugnisse erstmalig im Monitoring auf dieses Schwermetall untersucht. Die Ergebnisse sind in [Tabelle 5.17](#) zusammengestellt.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte der auf Nickel untersuchten Proben lag zwischen 45,8 % (Gerstenkörner) und 100 % (getrocknete Bohnen, Leinsamen und Walnuss).

Bei den auf Nickel geprüften Proben von Gersten- und Roggenkörnern, Birnensaft und getrockneten Algen bewegten sich die Gehalte im Median zwischen 0,057 mg/kg und 0,5 mg/kg und damit auf niedrigem Niveau. Getrocknete Bohnen, Leinsamen und Walnuss wiesen bei Medianen von 1,31 mg/kg, 1,94 mg/kg bzw. 2,58 mg/kg vergleichsweise erhöhte Nickel-Gehalte auf. Auch die Maxima von 2,41 mg/kg, 7,59 mg/kg bzw. 11,5 mg/kg lagen bei diesen Lebensmitteln auf etwas höherem Niveau. Unter Berücksichtigung des Trocknungsfaktors sind die Ge-

Tab. 5.17 Ergebnisse der Nickel-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Median [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Maximum [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]
Gerstenkörner	83	45,8	0,110	0,100	0,827
Roggenkörner	103	69,9	0,158	0,098	4,39
Bohne (getrocknet)	88	100	3,25	1,94	11,5
Mohn	81	84,0	1,81	0,774	76,0
Leinsamen	83	100	1,33	1,31	2,41
Walnuss	50	100	2,98	2,58	7,59
Birnsaft	106	99,1	0,061	0,057	0,170
Algen (getrocknet)	39	51,3	0,965	0,500	4,80
Saure Sahne	10 ^a	50,0	0,024	0,019	0,055
Tofu	21 ^a	100	0,486	0,490	1,32
Rosenkohl	39 ^a	100	0,024	0,018	0,056
Basilikum	21 ^a	47,6	0,023	0,008	0,217
Grapefruit	20 ^a	100	0,059	0,056	0,183

^a freiwillige Untersuchung im Monitoring 2013 (Probenzahl $n \geq 10$)

halte bei Bohnen jedoch als unauffällig anzusehen. Bemerkenswert ist der Maximalgehalt bei Mohn in Höhe von 76 mg/kg. Die mittleren Nickel-Gehalte waren in diesem Lebensmittel jedoch unauffällig, sodass nicht von allgemein erhöhten Gehalten, sondern eher von einer punktuell erhöhten Konzentration auszugehen ist.

Roggenkörner, getrocknete Bohnen und Leinsamen wurden bereits in vorangegangenen Jahren auf Nickel untersucht. Dabei waren die Probenzahlen allerdings nicht repräsentativ, sodass ein Vergleich der statistischen Kennwerte nicht möglich ist.

Saure Sahne, Tofu, Rosenkohl, Basilikum und Grapefruit wurden auf freiwilliger Basis mit einem reduzierten Probenumfang untersucht. Die Nickel-Gehalte lagen bei diesen Lebensmitteln im Median bei 0,008 mg/kg bzw. 0,490 mg/kg und damit auf niedrigem Niveau.

Fazit

Für die meisten der im Jahr 2013 auf Nickel untersuchten Lebensmittel liegen keine bzw. nicht ausreichende 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 getrocknete Bohnen, Leinsamen und Walnuss wurden vergleichsweise erhöhte Nickel-Gehalte festgestellt.

5.1.5.8 Jod

Im Monitoring 2013 wurde erstmalig der Jod-Gehalt in Milch und saurer Sahne untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.18 zusammengestellt.

Tab. 5.18 Ergebnisse der Jod-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Median [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]	Maximum [$\mu\text{g}/\text{kg}$ Angebotsform]
Milch	148	93,2	132	130	400
Saure Sahne	67	100	135	128	310

Laut Literaturangaben [27] soll sich der Jod-Gehalt von Milch durch die Jodierung von Tierfutter in den letzten Jahren erhöht haben. Um diesen Trend zu beobachten, wurde im Jahr 2013 im Monitoring der aktuelle Jod-Gehalt von Konsum-Milch ermittelt.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf Jod untersuchten Milch-Proben lag bei 93,2%. Bei saurer Sahne war Jod in allen untersuchten Proben quantifizierbar. Der mittlere Jod-Gehalt der 148 untersuchten Milch-Proben betrug 130 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Dies entspricht in etwa 13,4 μg Jod pro 100 ml Milch. Die mittleren Jod-Gehalte in saurer Sahne entsprechen im Wesentlichen denen von Milch (Mittelwert: 13,5 μg Jod pro 100 g). In den Nährwerttabellen nach Souci, Fachmann, Kraut [28] ist bei Konsum-Milch (3,5 % Fett) ein Jod-Gehalt von 2,7 $\mu\text{g}/100 \text{ g} \approx 2,7 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ genannt. Im Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) wurden die Jod-Gehalte in Milch im Jahr 2010 überarbeitet. Der BLS gibt nun einen Jod-Gehalt von 11,7 $\mu\text{g}/100 \text{ g}$ Milch $\approx 11,7 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ Milch an. Insofern bestätigen die hier ermittelten Untersuchungsergebnisse den beobachteten Trend, dass der Jod-Gehalt in Milch ansteigt. Aufgrund der Jodierung von Tierfutter stellen Milch und Milchprodukte nunmehr bedeutende Jod-Quellen dar.

Hinsichtlich des Einflusses der Tierfutterjodierung auf die Jod-Versorgung der deutschen Bevölkerung hatte das BfR Modellberechnungen auf Basis des BLS 3.01 und der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) durchgeführt. Ein theoretisch angenommener Jod-Gehalt von 15 $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$ Milch führt demnach auch bei ausschließlicher Verwendung von Jod-Salz nicht zu einer Überschreitung des

Tab. 5.19 Ergebnisse der Nitrat-Untersuchungen

Lebensmittel	Jahreszeit	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	HG ^a [mg/kg]	Anzahl > HG	Anzahl > HG [%]
Rosenkohl	–	79	0	–	–	–	–	–	–
Kopfsalat	Winter ^c	16	100	2.302	2.262	4.359	5.000 (Glas/Folie) 4.000 (Freiland)	–	–
	Sommer ^d	42	100	1.674	1.646	3.850	4.000 (Glas/Folie) 3.000 (Freiland)	1 ^e	2,4

^a HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] in der jeweils geltenden Fassung

^b unter jeweiliger Berücksichtigung der Anbaubedingungen im angegebenen Zeitraum

^c Ernte vom 1. Oktober bis 31. März

^d Ernte vom 1. April bis 30. September

^e Gehalt: 3.310 mg/kg, Anbauart: Freiland, Herkunft: Frankreich

„tolerable upper intake level“ (UL) für Jod bei Jugendlichen und Erwachsenen (14 bis 80 Jahre). Vielmehr tragen die derzeitigen Jod-Gehalte in Milch zu einer Verbesserung der Jod-Versorgung der deutschen Bevölkerung bei.

Der theoretische Jod-Gehalt von 15 µg/100 ml Milch ergibt sich bei der derzeit praktizierten Tierfutterjodierung von 1 mg/kg [29, 30]. Die Modellkalkulationen haben jedoch auch ergeben, dass es zur Überschreitung des UL (500 µg Jod pro Tag für Erwachsene) kommen könnte, wenn der gesetzliche Grenzwert für Jod (Milchkühe: 5 mg Jod pro kg Futter) ausgeschöpft würde. Dabei ist der Einfluss der Tierfutterjodierung auf die Jod-Zufuhr beim Menschen v. a. auf den hohen „carry over“ von Jod aus dem Tierfutter in die Milch zurückzuführen. Auch die EFSA hat im Jahr 2013 darauf hingewiesen, dass die Ausschöpfung des derzeit erlaubten Höchstgehaltes von 5 mg Jod pro kg Futter zu einer Überschreitung des UL für Jod bei Erwachsenen und Kleinkindern führen könnte, was v. a. auf dem Milchkonsum basieren würde. Sie empfiehlt nunmehr einen Höchstgehalt von 2 mg Jod pro kg Futter für Milchkühe und Wiederkäuer [31].

Fazit

Die im Monitoring 2013 ermittelten Untersuchungsergebnisse zu Jod in Milch und saurer Sahne zeigen, dass sich der Jod-Gehalt von Milch im Vergleich zu Literaturangaben in den letzten Jahren erhöht hat. Aufgrund der Jodierung von Tierfutter stellen Milch und Milchprodukte nunmehr bedeutende Jod-Quellen dar. Der derzeitige Jod-Gehalt in Milch trägt zur Verbesserung der Jod-Versorgung der deutschen Bevölkerung bei und stellt kein gesundheitliches Risiko dar.

5.1.6 Nitrat

Im Monitoring 2013 wurde der Nitrat-Gehalt erstmalig in Rosenkohl sowie erneut in Kopfsalat untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.19 zusammengestellt.

In keiner der 79 Proben Rosenkohl war Nitrat quantifizierbar. Dagegen war bei allen Kopfsalat-Proben Nitrat bestimmbar. Die Gehalte lagen hier im Median bei 1.808 mg/kg und im Maximum bei 4.359 mg/kg. Bei der Beurteilung von Nitrat-Befunden in Kopfsalat sind jahreszeitliche Schwankungen zu berücksichtigen. In Tabelle 5.19 sind die Ergebnisse nach Jahreszeiten aufgeschlüsselt. Die Gehalte der im Erntezeitraum 1. Oktober bis 31. März untersuchten Proben liegen im Median mit 2.262 mg/kg erwartungsgemäß über den Messergebnissen aus dem Erntezeitraum 1. April bis 31. Oktober mit einem Median von 1.646 mg/kg. Gegenüber früherer Untersuchungen im Monitoring (2001, 2007 und 2010) war im Median sowie im Maximum erfreulicherweise ein leichter Rückgang der Nitrat-Gehalte von Kopfsalat zu verzeichnen.

In der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] wurden aus Gründen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes Höchstgehalte für Nitrat in Kopfsalat festgesetzt. Den jahreszeitlichen sowie anbaubedingten Schwankungen (Freiland bzw. Unterglas-/Folienanbau) der Nitrat-Gehalte wird hierbei nach saisonalen bzw. nach Anbauart differenzierten Höchstgehalten Rechnung getragen. In einer der im Monitoring 2013 untersuchten Kopfsalat-Proben war der Höchstgehalt überschritten (Anbauart Freiland, Erntezeitraum 1. April bis 30. September).

Auch wenn die Nitrat-Gehalte verglichen mit vorangegangenen Monitoringuntersuchungen etwas zurückgegangen sind und nur eine Höchstgehaltsüberschreitung

festzustellen war, enthält Kopfsalat nach wie vor relativ viel Nitrat. Daher kann Kopfsalat nach wie vor eine Expositionsquelle zur Nitrataufnahme darstellen. Die Empfehlung, geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Nitrat-Gehalte in diesem Lebensmittel zu etablieren, bleibt damit bestehen.

Fazit

Rosenkohl, der erstmalig im Rahmen des Monitorings auf Nitrat untersucht wurde, wies keine quantifizierbaren Nitrat-Gehalte auf.

Ogleich die Nitrat-Gehalte verglichen mit vorangegangenen Monitoringuntersuchungen etwas zurückgegangen sind und nur eine Überschreitung der geltenden Höchstgehalte festzustellen war, enthielt Kopfsalat nach wie vor relativ viel Nitrat. Daher kann Kopfsalat aufgrund des Nitrat-Gehalts eine Expositionsquelle darstellen. Die Empfehlung, geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Nitrat-Gehalte in diesem Lebensmittel zu etablieren, bleibt damit bestehen.

5.2 Kosmetische Mittel

5.2.1 Elemente in Tätowiermitteln

Tattoos können gesundheitliche Risiken für den Verbraucher bergen. Im Gegensatz zu kosmetischen Mitteln werden die verwendeten Farbstoffe nicht auf die Haut aufgetragen, sondern in die Haut eingebracht. Von hier aus können sie in den Organismus gelangen und beim Stoffwechsel in andere, auch schädliche Verbindungen umgebaut werden. Zusätzlich spielen allergische Reaktionen eine wichtige Rolle bei Gesundheitsgefahren, die im Zusammenhang mit Tätowierungen diskutiert werden. Auch andere unerwünschte Wirkungen können nicht ausgeschlossen werden.

Während die Anwendung kosmetischer Mittel europaweit geregelt ist, unterliegen Tattoos und Permanent Make-up in Deutschland aufgrund einer nationalen Regelung in der Tätowiermittel-Verordnung [32] bestimmten Beschränkungen. Zudem hat der Europarat in seiner Resolution ResAP (2008) [33] Maximalgehalte für Elemente in Tätowiermitteln empfohlen und aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen (2010–2012) konnten Orientierungswerte für kosmetische Mittel abgeleitet werden [34, 35].

Bereits im Bundesweiten Überwachungsplan (BÜp) 2007 [36] wurden Mittel zum Tätowieren auf Schwermetalle untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass das Thema

im Rahmen der amtlichen Kontrolle verstärkt berücksichtigt und in einem späteren, ggf. angepassten Programm erneut aufgegriffen werden sollte.

Schwermetalle sind ubiquitär vorhanden und können über Nahrungsmittel, Trinkwasser oder z. B. kosmetische Mittel aufgenommen werden und die Gesundheit schädigen. Je nach Umfeld und Lebensgewohnheiten differiert die individuelle Belastung zum Teil beträchtlich.

Nach §1 der Tätowiermittel-Verordnung [32] i. V. m. Anhang II der EU-Kosmetik-Verordnung [37] dürfen die Elemente Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Nickel, Quecksilber und deren Verbindungen beim Herstellen von Tätowiermitteln nicht verwendet werden. Nickel ist ein starkes Kontaktallergen mit hohem Sensibilisierungspotenzial. In Deutschland sind schätzungsweise 1,9 bis 4,5 Millionen Menschen gegen Nickel sensibilisiert [38]. Vor diesem Hintergrund ist die Freisetzung von Nickel aus bestimmten nickelhaltigen Bedarfsgegenständen in §6 Nr. 4 i. V. m. Anlage 5a der Bedarfsgegenständeverordnung [39] beschränkt.

Bariumsalze sind ebenfalls verboten, wenn bariumhaltige Farbstoffe in Anhang IV der EU-Kosmetik-Verordnung [37] aufgeführt sind und gleichzeitig die Bestimmungen des Anhangs IV Spalte g zutreffen (Verwendung nur in aus- oder abzuspülenden Mitteln; nicht in Mitteln, die auf Schleimhäute aufgetragen werden, nicht in Augenmitteln). Zudem ergeben sich Verbotsregelungen aus §1 Satz 2 Nr. 1 Tätowiermittel-Verordnung [32] i. V. m. Anhang II Nr. 46 der EU-Kosmetik-Verordnung [37]. Andere bariumhaltige Farbstoffe, Lacke oder Pigmente dürfen zum Tätowieren verwendet werden.

Das Monitoring 2013 diente der Bestandsaufnahme zur Belastungssituation mit Schwermetallen durch Tätowiermittel (Tab. 5.20). Für einen Vergleich der ermittelten Werte wurden zum einen die empfohlenen Maximalgehalte für Elemente in Tätowiermitteln gemäß der Europaratsresolution [33] und zum anderen die aus Monitoringuntersuchungen abgeleiteten Orientierungswerte für kosmetische Mittel berücksichtigt [34, 35].

Mit dem Monitoring 2010 bis 2012 wurde für kosmetische Mittel eine aktuelle Datenbasis zur Ableitung repräsentativer Orientierungswerte für bei guter Herstellungspraxis technisch unvermeidbare Schwermetallgehalte für die Elemente Antimon, Arsen, Blei, Cadmium und Quecksilber mit einer ausreichenden Probenanzahl und in unterschiedlichen relevanten Produkttypen geschaffen [34, 35]. Auch wenn die Orientierungswerte der neuen Empfehlungen für kosmetische Mittel (Tab. 5.20) auf die Beurteilung der Tätowiermittel nicht direkt anwendbar sind, können sie dennoch als Anhaltspunkt zur Bewertung der aktuellen Ergebnisse dienen.

Tab. 5.20 Ergebnisse der Element-Untersuchungen in Tätowiermitteln (bunt/schwarz)

Erzeugnis/ Element	Proben- zahl	Anteil Pro- ben mit quantifi- zierbaren Gehalten [%]	Mittel- wert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Per- zentil [mg/kg]	95. Per- zentil [mg/kg]	Maxi- mum [mg/kg]	Maximal- gehalts- empfeh- lung ^a [mg/kg]	Anzahl >Empfeh- lung ^a [%]	Monitoring- empfehlung für kosmeti- sche Mittel ^b [mg/kg]	Anzahl >Monitorin- gempfehlung für kosmeti- sche Mittel ^b
Tätowiermittel (bunt)											
Antimon	189	31,2	0,153	0,080	0,290	0,506	2,83	2	1 (0,5%)	0,5	10 (5,3%)
Arsen	190	17,9	0,609	0,150	1,00	2,47	30,9	2	6 (3,2%)	0,5	7 (3,7%)
Barium	111	47,7	361	1,25	309	2.636	9.385	50	16 (14,4%)	-	-
Blei	250	45,6	0,533	0,250	0,950	2,43	14,3	2	8 (3,2%)	1	13 (5,2%)
Cadmium	250	21,6	0,162	0,043	0,250	1,17	2,77	0,2	24 (9,6%)	0,1	36 (14,4%)
Nickel	250	54,8	1,90	1,05	3,64	5,21	65,1	-	-	-	-
Quecksilber	209	7,7	0,042	0,025	0,050	0,050	2,08	0,2	4 (1,9%)	0,2	4 (1,9%)
Tätowiermittel (schwarz)											
Antimon	98	20,4	0,121	0,050	0,265	0,511	0,590	2	-	0,5	7 (7,1%)
Arsen	98	20,4	0,363	0,100	2,31 ^c	2,47 ^c	2,30	2	1 (1,0%)	0,5	1 (1,0%)
Barium	91	18,7	6,40	0,750	25,0 ^c	25,0 ^c	7,10	50	-	-	-
Blei	129	34,1	0,792	0,221	1,26	2,47	23,0	2	2 (1,6%)	1	5 (3,9%)
Cadmium	129	5,4	0,057	0,050	0,050	0,245	0,770	0,2	2 (1,6%)	0,1	2 (1,6%)
Nickel	129	21,7	2,26	0,500	1,29	11,8	60,0	-	-	-	-
Quecksilber	97	1,0	0,029 ^c	0,025 ^c	0,050 ^c	0,050 ^c	0,006	0,2	-	0,2	-

^a gemäß den Empfehlungen der Resolution „Council of Europe, Resolution RES AP (2008) 1 on Requirements and Criteria for the Safety of Tattoos and Permanent Make-up“ [33]

^b Butschke A, Droß A. Technisch vermeidbare Gehalte an Schwermetallen in kosmetischen Erzeugnissen. 2014. Veröffentlichung geplant im Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (JVL) [35]

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

5.2.1.1 Antimon

Im Vergleich zum BÜp 2007 war für Antimon die relative Anzahl der quantifizierbaren Proben höher; die Gehalte lagen in einer vergleichbaren Größenordnung. Der vom Europarat empfohlene Maximalgehalt für Tätowiermittel bzw. die Monitoringempfehlung für kosmetische Mittel wurden abgesehen von wenigen Ausnahmen eingehalten.

5.2.1.2 Arsen

Verglichen mit dem BÜp 2007 war die relative Anzahl der quantifizierbaren Proben erhöht wie auch die Arsen-Gehalte im 95. Perzentil und Maximum. Der vom Europarat empfohlene Maximalgehalt für Tätowiermittel bzw. die Monitoringempfehlung für kosmetische Mittel wurden abgesehen von wenigen Ausnahmen eingehalten.

5.2.1.3 Barium

Im Monitoring 2013 wurden erstmalig die Barium-Gehalte in Tätowiermitteln untersucht. In bunten Tätowiermitteln war Barium in ca. 50 % der Proben nachweisbar. Hiervon lagen 50 % im Bereich von 1,25 mg/kg, während

5 % der Proben bis zu 2,64 g/kg enthielten. In schwarzen Tätowiermitteln war Barium nur in ca. 20 % der Proben nachweisbar, die verglichen mit bunten Tätowiermitteln geringere Gehalte aufwiesen und 7,10 mg/kg nicht überstiegen. Der vom Europarat empfohlene Maximalgehalt für Tätowiermittel wurde ausschließlich in bunten Tätowiermitteln in 14,4 % der Proben überschritten.

5.2.1.4 Blei

Im Vergleich zum BÜp 2007 war die relative Anzahl der quantifizierbaren Proben höher; die Gehalte lagen vor allem im 95. Perzentil und Maximum deutlich niedriger. Der vom Europarat empfohlene Maximalgehalt für Tätowiermittel bzw. die Monitoringempfehlung für kosmetische Mittel wurden abgesehen von wenigen Ausnahmen eingehalten.

5.2.1.5 Cadmium

Verglichen mit dem BÜp 2007 war für Cadmium die relative Anzahl der quantifizierbaren Proben ähnlich, ebenso die Gehalte. Der vom Europarat empfohlene Maximalgehalt für Tätowiermittel bzw. die Monitoringempfehlung

für kosmetische Mittel wurden in ca. 90 % bzw. 85 % der Proben eingehalten.

5.2.1.6 Nickel

Nickel-Gehalte in Tätowiermitteln wurden ebenso erstmalig im Monitoring 2013 untersucht. In bunten Tätowiermitteln war Nickel in ca. 50 % der Proben nachweisbar. In schwarzen Tätowiermitteln war Nickel nur in ca. 20 % der Proben nachweisbar. Bis auf wenige Ausnahmen lagen die Gehalte <10 mg/kg.

5.2.1.7 Quecksilber

Im Vergleich zum BÜp 2007 war für Quecksilber die relative Anzahl der quantifizierbaren Proben etwas geringer, die Gehalte waren vergleichbar. Der vom Europarat empfohlene Maximalgehalt für Tätowiermittel sowie die Monitoringempfehlung für kosmetische Mittel wurden nur im Maximalwert nicht eingehalten.

Fazit

Bei den im Monitoring 2013 untersuchten Elementen Antimon, Arsen, Blei, Cadmium und Quecksilber war die relative Anzahl der quantifizierbaren Proben größer als im BÜp 2007. Dies ist insofern bedenklich, da es sich beim BÜp um eine risikoorientierte Probenahme handelte, während bei der aktuellen Untersuchung im Monitoring 2013 die Proben repräsentativ genommen wurden. Für Arsen lagen die Gehalte über denen des BÜp 2007. Für Arsen und die anderen untersuchten Elemente wurden die vom Europarat empfohlenen Maximalgehalte für Tätowiermittel bzw. die Monitoringempfehlungen

für kosmetische Mittel abgesehen von wenigen Ausnahmen eingehalten.

Für Barium wurden in bunten Tätowiermitteln zum Teil sehr hohe Gehalte gemessen. Auch wenn die Verwendung bariumhaltiger Farbstoffe zum Tätowieren unter bestimmten Voraussetzungen erlaubt ist, kann sich im Einzelfall eine nicht unerhebliche Belastung ergeben.

Die Nickel-Gehalte lagen bis auf wenige Ausnahmen unter 10 mg/kg. Da es sich bei Allergien um individuelle Unverträglichkeiten mit nicht unerheblichen gesundheitlichen Konsequenzen für den Betroffenen handelt, sollten die Nickel-Gehalte so gering wie möglich sein [40].

5.2.2 Primäre aromatische Amine in Tätowiermitteln

Im Monitoring 2013 wurde auch der Gehalt an **primären aromatischen Aminen** in bunten Tätowiermitteln ohne und mit vorheriger reduktiver Spaltung gemessen. Primäre aromatische Amine werden als Ausgangs- oder Zwischenprodukte u. a. bei der Herstellung von Farbstoffen oder Pigmenten verwendet. Primäre aromatische Amine sind von toxikologischem Interesse, weil zahlreiche Vertreter dieser Stoffgruppe als krebserregend eingestuft sind. Aufgrund dieser **toxischen** Einstufung ist eine Reihe aromatischer Amine bei Vorliegen in freier Form, d. h. ohne vorherige reduktive Spaltung, gemäß §1 Satz 2 Nr. 1 Tätowiermittel-Verordnung [32] i. V. m. den entsprechenden Einträgen in Anhang II der EU-Kosmetik-Verordnung [37] verboten. Zudem ist nach §1 der Tätowiermit-

Tab. 5.21 Ergebnisse der Untersuchungen für primäre aromatische Amine in Tätowiermitteln (bunt)

Stoff	Analyse nach reduktiver Spaltung	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [Anzahl/%] ^a	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	95. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]
4-Aminodiphenyl	Ja	140	0	–	–	–	–	–
	Nein	24	0	–	–	–	–	–
Benzidin	Ja	102	0	–	–	–	–	–
	Nein	17	0	–	–	–	–	–
4-Chlor-o-toluidin	Ja	127	0	–	–	–	–	–
	Nein	24	0	–	–	–	–	–
2-Naphthylamin	Ja	127	0	–	–	–	–	–
	Nein	24	0	–	–	–	–	–
2-Amino-4-nitrotoluol	Ja	121	0	–	–	–	–	–
	Nein	24	0	–	–	–	–	–

^a Quantifizierbare Gehalte weisen darauf hin, dass im Tätowiermittel aromatische Amine enthalten sind oder durch reduktive Spaltung aus den Farbstoffen gebildet wurden. Diese Amine bzw. die Azofarbstoffe, die diese Amine durch reduktive Spaltung freisetzen, dürfen nach §1 der Verordnung über Mittel zum Tätowieren einschließlich bestimmter vergleichbarer Stoffe und Zubereitungen aus Stoffen nicht verwendet werden [32].

Tab. 5.21 Fortsetzung

Stoff	Analyse nach reduktiver Spaltung	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [Anzahl/%] ^a	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	95. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]
p-Chloranilin	Ja	127	1 / 0,8	0,086	0	0,500	0,500	0,400
	Nein	24	1 / 4,2	0,017	0	0	0,300	0,400
2,4-Diaminoanisol	Ja	92	0	–	–	–	–	–
	Nein	12	0	–	–	–	–	–
4,4'-Diaminodiphenylmethan	Ja	127	0	–	–	–	–	–
	Nein	24	0	–	–	–	–	–
3,3'-Dichlorbenzidin	Ja	127	6 / 4,7	10,5	0	0,500	0,500	710
	Nein	24	1 / 4,2	0,294	0	0,085	5,20	6,88
3,3'-Dimethoxybenzidin	Ja	127	2 / 1,6	0,101	0	0,500	0,500	1,90
	Nein	24	0	–	–	–	–	–
3,3'-Dimethylbenzidin	Ja	127	0	–	–	–	–	–
	Nein	24	0	–	–	–	–	–
p-Kresidin	Ja	102	0	–	–	–	–	–
	Nein	17	0	–	–	–	–	–
4,4'-Methylen-bis-(2-chloranilin)	Ja	102	0	–	–	–	–	–
	Nein	17	0	–	–	–	–	–
4,4'-Oxydianilin	Ja	102	0	–	–	–	–	–
	Nein	17	0	–	–	–	–	–
4,4'-Thiodianilin	Ja	102	1 / 1,0	0,134	0	0,500	0,500	3,20
	Nein	17	1 / 5,9	0,200	0	0,680	–	3,40
o-Toluidin	Ja	127	4 / 3,1	2,11	0	0,500	0,500	206
	Nein	24	3 / 12,5	6,92	0	7,00	117	152
2,4,5-Trimethylanilin	Ja	102	0	–	–	–	–	–
	Nein	17	0	–	–	–	–	–
2,6-Xylidin	Ja	96	0	–	–	–	–	–
	Nein	10	0	–	–	–	–	–
o-Anisidin	Ja	127	23 / 18,1	3,04	0	10,6	19,6	67,0
	Nein	23	11 / 47,8	5,40	0,269	21,1	47,6	53,0
2,4-Xylidin	Ja	121	1 / 0,8	0,097	–	0,500	0,500	1,27
	Nein	17	1 / 5,9	0,080	–	0,272	–	1,36
2-Methyl-m-phenylendiamin	Ja	31	0	–	–	–	–	–
	Nein	5	0	–	–	–	–	–
Anilin	Ja	120	12 / 10,0	4,43	0	5,14	22,8	236
	Nein	22	3 / 13,6	1,58	0	1,97	26,5	30,9
2,4'-Diaminodiphenylmethan	Ja	21	0	–	–	–	–	–

^a Quantifizierbare Gehalte weisen darauf hin, dass im Tätowiermittel aromatische Amine enthalten sind oder durch reduktive Spaltung aus den Farbstoffen gebildet wurden. Diese Amine bzw. die Azofarbstoffe, die diese Amine durch reduktive Spaltung freisetzen, dürfen nach §1 der Verordnung über Mittel zum Tätowieren einschließlich bestimmter vergleichbarer Stoffe und Zubereitungen aus Stoffen nicht verwendet werden [32].

tel-Verordnung [32] die Verwendung aller Azofarbstoffe in Tätowiermitteln verboten, die die in Anlage 1 gelisteten primären aromatischen Amine durch reduktive Spaltung bilden können. Die Untersuchungen im Rahmen des Mo-

onitoring 2013 zeigen nur in wenigen Proben geringe Gehalte an primären aromatischen Aminen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.21 dargestellt.

Fazit

Die im Monitoring 2013 ermittelten geringen Gehalte an primären aromatischen Aminen in bunten Tätowiermitteln entsprechen bis auf wenige Ausnahmen den Vorgaben der Tätowiermittel-Verordnung.

5.3 Bedarfsgegenstände

Im Monitoring 2013 wurde eine Vielzahl von Bedarfsgegenständen aus den Gruppen der Spielzeuge und Körperkontaktmaterialien auf **Weichmacher**, **Nitrosamine** und **nitrosierbare Stoffe** sowie **Konservierungsstoffe** in Spielzeug wie Fingerfarben und Wabbelmassen und der damit korrespondierende mikrobielle Status analysiert.

Spielzeuge, wie Fingerfarben und Wabbelmassen müssen nicht nur wegen ihrer chemischen Zusammensetzung, sondern auch hinsichtlich ihres mikrobiologischen Status für Kinder sicher sein. Um dies zu gewährleisten, werden Konservierungsmittel zugesetzt. Einige besonders effektive Konservierungsmittel, wie Methylisothiazolinon und auch Kathon, ein Gemisch von Chlormethylisothiazolinon und Methylisothiazolinon, sind allerdings bekannte Kontaktallergene, deren zulässige Einsatzmengen reguliert sind [41]. Mittels dieser Untersuchungen sollen einerseits mögliche Allergierisiken durch Konservierungsmittel und andererseits gesundheitliche Risiken durch eine ggf. vorhandene mikrobielle Belastung bewertet werden.

Bei Bedarfsgegenständen mit Mundschleimhautkontakt sollten aus Elastomeren bestehende Flaschensauger, Beruhigungssauger (Schnuller), Luftballons u. ä. auf die Freisetzung von Nitrosaminen und nitrosierbaren Stoffen untersucht werden. Da das Material des Erzeugnisses nicht bereits bei der Probenahme zu identifizieren ist, war zuvor eine Materialbestimmung erforderlich, um nur bei Elastomeren auf Kautschukbasis die Nitrosamine und nitrosierbaren Stoffe zu bestimmen. In der Erzeugnisgruppe Flaschensauger/Trinkschnabel und Beruhigungssauger wurde die Materialbestimmung in 52 der 84 Proben vorgenommen, wobei ausschließlich Natur- bzw. Synthetikautschuk als Material bestimmt wurde.

Bei Spielwaren für Kinder unter 36 Monaten wie Beißringe, Spielzeug (Quietscheentchen, Klammertierchen) etc. ergibt sich die gleiche Problematik bei der Identifizierung der Erzeugnisbeschaffenheit. In Abhängigkeit von der Materialbestimmung wurden bei Elastomeren auf Kautschukbasis die Freisetzung der Nitrosamine und nitrosierbaren Stoffe bestimmt, bei PVC der Weichmachergehalt.

Tab. 5.22 Zusammenstellung der Erzeugnisgruppe Beißring, Rassel u. a. Spielzeug

Erzeugnis	Probenzahl	%
Beißring	34	38,6
Rassel/Greifling, Hampelfigur, Ziehfigur, Puppe	54	61,4
Summe	88	100

Tab. 5.23 Zusammenstellung der Erzeugnisgruppe Oberbekleidung, Armband, Sportgeräte/Schwimmhilfe und künstliches Gebiss (Scherzartikel)

Erzeugnis	Probenzahl	%
Oberbekleidung aus Kunststoff, Verkleidung/Masken, Schuhbekleidung aus Kunststoff	121	47,6
Uhren- und sonstiges Armband aus Kunststoff	36	14,2
Kontaktteil/-fläche von Sportgeräten und sonst. Bedarfsgegenständen, Schwimmhilfe	85	33,5
künstliches Gebiss (Scherzartikel)	12	4,7
Summe	254	100

Aus der Erzeugnisgruppe der Körperkontaktmaterialien (außer Schmuck, Textilien) sollten Badeschuhe, Regenbekleidung, Armbänder, Taucherbrillen, Schnorchel, Taucherflossen, (Faschings-)Masken, künstliche Gebisse (Scherzartikel) aus weichem Kunststoff (PVC) untersucht werden. In Abhängigkeit von der Materialbestimmung wurden bei PVC die Weichmacher analysiert.

Die Zusammenstellung der untersuchten Erzeugnisgruppen und die Ergebnisse der Materialbestimmung (außer Flaschensauger/Trinkschnabel und Beruhigungssauger) sind in Tabelle 5.22 und Tabelle 5.23 sowie in Abbildung 5.2 und Abbildung 5.3 dargestellt.

5.3.1 Weichmacher in Säuglingsartikeln, Spielzeug und Bedarfsgegenständen mit Hautkontakt aus PVC

Im Monitoring 2013 wurde eine breite Palette von Bedarfsgegenständen auf Weichmacher, insbesondere **Phthalate**, untersucht. Die Weichmacher BBP, DEHP, DBP und DIBP sind als fortpflanzungsgefährdende Stoffe der Kategorie 1B eingestuft (REACH-Verordnung [42]). BBP, DEHP, DBP dürfen gemäß §3 Bedarfsgegenständeverordnung [39] i. V. m. Anlage 1 Nr. 8 nicht in Spielzeug und Babyartikeln verwendet werden. Darüber hinaus dürfen DIDP, DINP, DNOP nicht in Spielzeug und Babyartikeln verwendet werden, die von Kindern in den Mund genommen werden können. Phthalate gelten gemäß Bedarfsgegenständeverordnung [39] als nicht verwendet, sofern

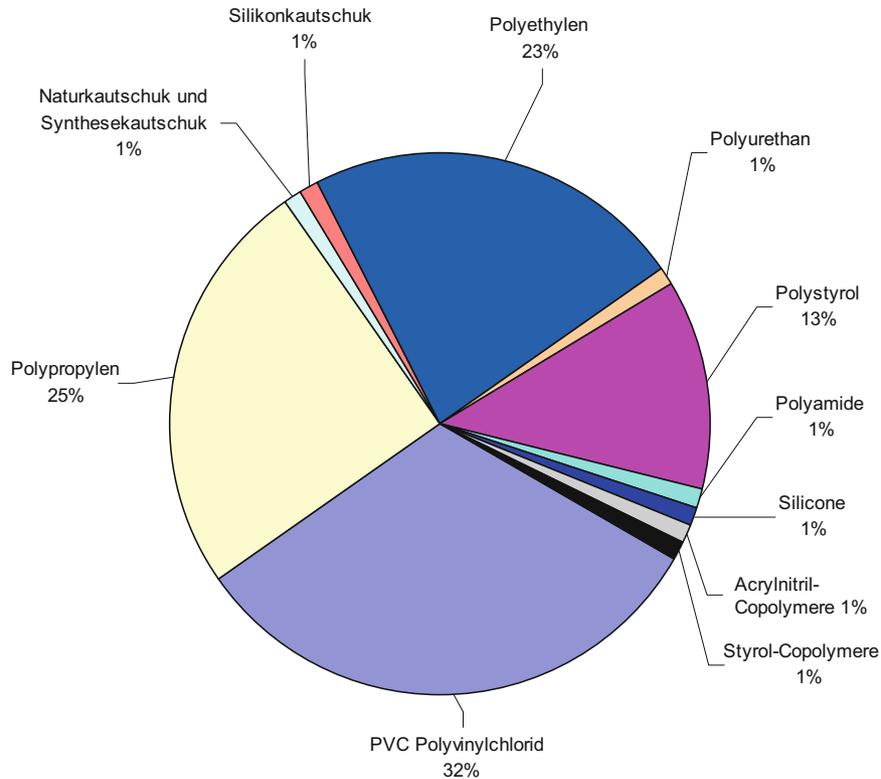


Abb. 5.2 Ergebnisse der Materialbestimmung in der Erzeugnisgruppe Beißring, Rassel und Spielzeug

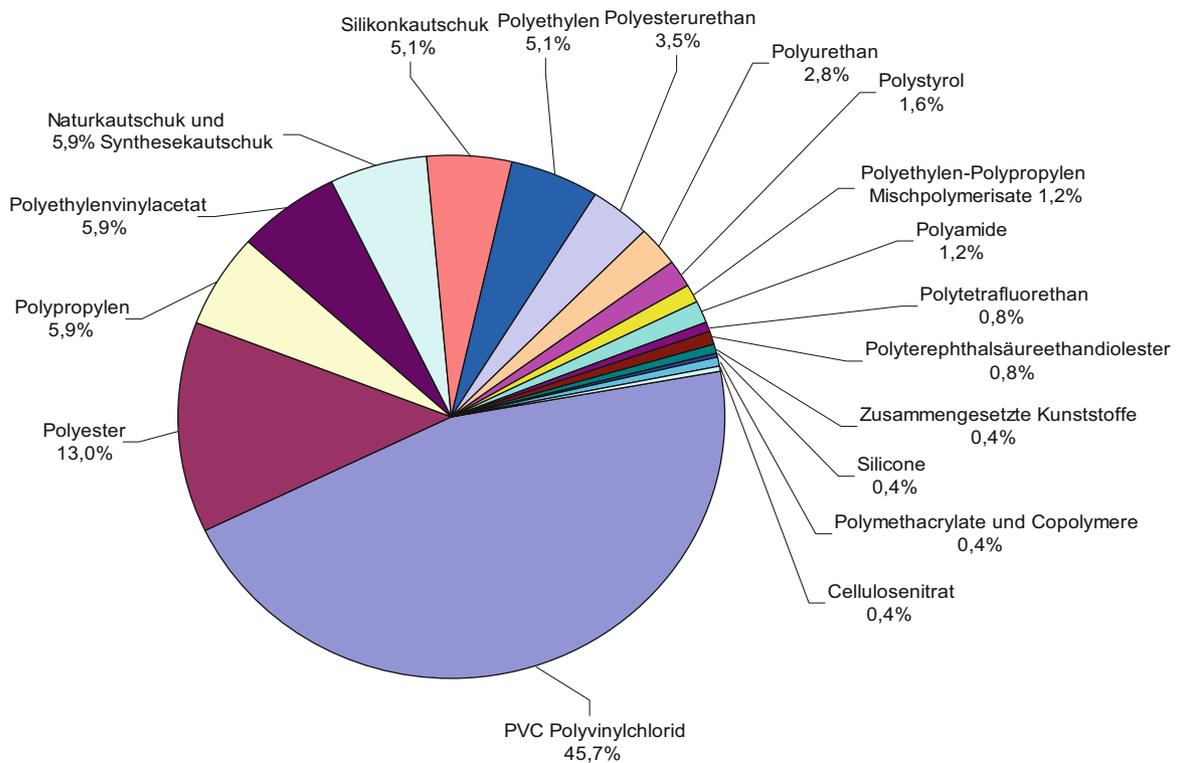


Abb. 5.3 Ergebnisse der Materialbestimmung in der Erzeugnisgruppe Oberbekleidung, Armband, Sportgeräte/Schwimmhilfen und künstliches Gebiss (Scherzartikel)

ihre Konzentration im weichmacherhaltigen Material des Endproduktes insgesamt 0,1 % nicht übersteigt. Dies steht im Einklang mit der REACH-Verordnung [42]. DPHP und DIBP unterliegen derzeit keinen Beschränkungen.

Bei Spielzeug und Babyartikeln (einschließlich solcher, die von Kindern in den Mund genommen werden können) war ca. ein Drittel aus Polyvinylchlorid (PVC). Der Rest war aus anderen Materialien, bei denen keine Weichmacher zu erwarten sind. Es wurde erfreulicherweise nur DBP in 10 % der Proben (5 Proben) der Erzeugnisgruppe Hampelfigur, Ziehfigur, Puppe nachgewiesen, davon 2 Proben oberhalb des Grenzwerts von 0,1 %.

Von den 254 Proben der verschiedenen Erzeugnisgruppen außer Spielzeug bestanden fast 46 % aus PVC. Nicht alle untersuchten Weichmacher wurden in allen Proben nachgewiesen. Bei diesen Erzeugnisgruppen ist keine Tendenz erkennbar, dass die derzeit unbeschränkt verwendbaren Weichmacher verstärkt eingesetzt werden, oder dass auf die als fortpflanzungsgefährdend eingestuft Phthalate verzichtet wird. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.24 aufgeführt.

Fazit

Bei Spielzeug und Babyartikeln (einschließlich solcher, die von Kindern in den Mund genommen werden können) bestand das verwendete Material zu ungefähr einem Drittel aus PVC. Der Rest war aus anderen Materialien beschaffen, bei denen keine Weichmacher zu erwarten sind. DBP war in 10 % der Proben in der Erzeugnisgruppe Hampelfigur, Ziehfigur, Puppe nachweisbar.

Von den 254 Proben der Erzeugnisgruppen außer Spielzeug bestanden fast 46 % aus PVC. Nicht alle untersuchten Weichmacher wurden in allen Proben nachgewiesen. Bei diesen Erzeugnisgruppen ist keine Tendenz erkennbar, dass die derzeit unbeschränkt verwendbaren Weichmacher verstärkt eingesetzt werden, oder dass auf die als fortpflanzungsgefährdend eingestuft Phthalate verzichtet wird.

5.3.2 Nitrosamine und nitrosierbare Stoffe in Saugern, Trinkschnabel und Spielzeug aus Elastomeren

Ein weiterer Schwerpunkt im Monitoring 2013 war die Untersuchung verschiedener Bedarfsgegenstände auf die Freisetzung der hochpotenten krebserregenden N-Nitrosamine und ihrer Vorläufersubstanzen, den N-nitrosierbaren Stoffen. Letztere können im Körper in die N-Nitrosamine umgewandelt werden. Nach § 5 i. V. m. Anlage 4 Nr. 1 Bedarfsgegenständeverordnung [39] dürfen für die Herstellung von Beruhigungs- und Flaschensau-

gern aus Elastomeren oder Gummi und Spielzeug aus Natur- oder Synthesekautschuk für Kinder bis zu 36 Monaten, das bestimmungsgemäß oder vorhersehbar in den Mund genommen wird, keine Verfahren eingesetzt werden, die bewirken, dass N-Nitrosamine oder nitrosierbare Stoffe abgegeben werden. Ihre Freisetzung darf nicht nachweisbar sein mit einer Analysemethode, die in den Anhängen I und II der Richtlinie 93/11/EWG der Kommission vom 15. März 1993 [43] genannt ist, oder einer anderen validierten Methode, mit einer Mindestbestimmungsgrenze von 0,01 mg/kg der insgesamt freigesetzten N-Nitrosamine/kg bzw. 0,1 mg aller N-nitrosierbaren Stoffe/kg. Für Luftballons gelten folgende Grenzwerte: 0,05 mg/kg für die Nitrosamine und 1,0 mg/kg für die entsprechenden nitrosierbaren Stoffe (Bedarfsgegenständeverordnung [39]). Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.25 aufgeführt.

Bei Flaschensaugern/Trinkschnäbeln und Beruhigungssaugern (52 Proben aus Naturkautschuk und Synthesekautschuk, bei den restlichen 32 Proben wurde kein Material bestimmt) wurde in 3 von 84 Proben (3,6 %) der Grenzwert für N-Nitrosamine überschritten. Betroffen sind N-Nitrosodibutylamin (NDBA) und N-Nitrosomorpholin (NMOR). Dies ist besonders kritisch, da es sich bei den N-Nitrosaminen um sehr potente krebserregende Stoffe handelt, gegenüber denen die sehr empfindlichen Säuglinge über längere Kontaktzeit exponiert wären. Der Grenzwert für die Summe der nitrosierbaren Stoffe wurde in keiner Probe überschritten.

Bei Luftballons wurden in 15 von 79 Proben (19,0 %) die Grenzwerte für N-Nitrosamine zum Teil erheblich überschritten. Betroffen sind N-Nitrosodimethylamin (NDMA), N-Nitrosodibutylamin (NDBA), N-Nitrosomorpholin (NMOR), N-Nitrosodibenzylamin (NDBzA), N-Nitrosodiethanolamin (NDELA), N-Nitrosodiisobutylamin (NDiBA).

Bei der Erzeugnisgruppe Rassel/Greifling wurden über die Materialbestimmung nur 3 Proben aus Natur- oder Synthesekautschuk identifiziert, in denen dann N-Nitrosamine und nitrosierbare Stoffe zu bestimmen waren. Dies betrifft 1 % der Proben dieser Erzeugnisgruppe. Davon wurde in 1 Probe N-Nitrosodimethylamin (NDMA), allerdings noch unterhalb des Grenzwertes, jedoch in 2 Proben nitrosierbare Stoffe (N-Nitrosodiethylamin [NDEA], N-Nitrosodipropylamin [NDPA]) erheblich über dem Grenzwert nachgewiesen.

Fazit

Bei Flaschensaugern/Trinkschnäbeln und Beruhigungssaugern aus Natur- oder Synthesekautschuk wurden die Grenzwerte für N-Nitrosamine und nitrosierbare Stoffe

Tab. 5.24 Ergebnisse der Untersuchungen auf Weichmacher

Erzeugnis	Stoff	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [g/100 g]	Median [g/100 g]	90. Perzentil [g/100 g]	95. Perzentil [g/100 g]	Maximum [g/100 g]	Konzentrationswert [42] [g/100 g]	Anzahl > Konzentrationswert ^a
Rassel/Greifling, Hampelfigur, Ziehfigur, Puppe	BBP Phthalsäurebenzylbutylester	51	0	-	-	-	-	-	0,1	-
	DEHP Phthalsäurediethylhexylester	51	0	-	-	-	-	-	0,1	-
	DBP Phthalsäuredibutylester	51	9,8	0,015	0	0,081	0,133	0,267	0,1	2 (3,9%)
	DIDP Phthalsäurediisodecylester	45	0	-	-	-	-	-	0,1	-
	DINP Phthalsäurediisononyl-ester	51	0	-	-	-	-	-	0,1	-
	DIBP Phthalsäurediisobutylester	51	5,9	0,011	0	0,011	0,112	0,217	-	-
	DNOP Phthalsäuredi-n-octylester (Di-n-octylphthalat)	23	0	-	-	-	-	-	-	-
	DPHP Phthalsäuredipropylheptyl-ester	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	BBP Phthalsäurebenzylbutylester	2	0	-	-	-	-	-	0,1	-
	DEHP Phthalsäurediethylhexylester	2	0	-	-	-	-	-	0,1	-
Beißring	DBP Phthalsäuredibutylester	2	0	-	-	-	-	-	0,1	-
	DIDP Phthalsäurediisodecylester	2	0	-	-	-	-	-	0,1	-
	DINP Phthalsäurediisononyl-ester	2	0	-	-	-	-	-	0,1	-
	DIBP Phthalsäurediisobutylester	2	0	-	-	-	-	-	-	-
	DEP Phthalsäurediethyl-ester	2	0	-	-	-	-	-	-	-
	BBP Phthalsäurebenzylbutylester	28	0	-	-	-	-	-	-	-
	DEHP Phthalsäurediethylhexylester	32	43,8	5,57	0	19,7	30,1	47,1	-	-
	DBP Phthalsäuredibutylester	31	16,1	1,22	0	0,920	17,5	21,2	-	-
	DIDP Phthalsäurediisodecylester	30	6,7	0,506	0	0	7,47	8,88	-	-
	DINP Phthalsäurediisononyl-ester	28	3,6 ^a	0,336	0	0	5,17	9,40	-	-
Oberbekleidung aus Kunststoff; Verkleidung/ Masken (ausgen. 828301); Schuhbekleidung aus Kunststoff	DIBP Phthalsäurediisobutylester	31	16,1	1,30	0	16,1	40,0	-	-	-
	DPHP Phthalsäuredipropylheptyl-ester	15	26,7	6,72	0	48,2	-	59,0	-	-
	DNOP Phthalsäuredi-n-octylester (Di-n-octylphthalat)	28	0	-	-	-	-	-	-	-

^a nur in einer Probe quantifizierbar

Tab. 5.24 Fortsetzung

Erzeugnis	Stoff	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [g/100 g]	Median [g/100 g]	90. Perzentil [g/100 g]	95. Perzentil [g/100 g]	Maximum [g/100 g]	Konzentrationsgrenzwert [42] [g/100 g]	Anzahl > Konzentrationsgrenzwert ^a
Uhren- und sonstiges Arm- band aus Kunststoff	BBP Phthalsäurebenzylbutylester	7	0	-	-	-	-	-	-	-
	DEHP Phthalsäurediethylhexylester	7	28,6	2,15	-	-	-	15,0	-	-
	DBP Phthalsäuredibutylester	7	14,3 ^a	0,001	0	-	-	0,010	-	-
	DIDP Phthalsäurediisododecylester	7	0	-	-	-	-	-	-	-
	DINP Phthalsäurediisononyl- ester	7	57,1	16,8	21,6	-	-	32,0	-	-
	DIBP Phthalsäurediisobutyl- ester	7	28,6	3,14	0	-	-	22,0	-	-
	DPHP Phthalsäuredipropylheptyl- ester	6	0	-	-	-	-	-	-	-
	DNOP Phthalsäuredi-n-octyl- ester (Di-n-octylphthalat)	7	0	-	-	-	-	-	-	-
	BBP Phthalsäurebenzylbutylester	58	0	-	-	-	-	-	-	-
	DEHP Phthalsäurediethylhexyl- ester	60	5,0	0,227	0	0,009	0,152	13,0	-	-
	DBP Phthalsäuredibutylester	58	0	-	-	-	-	-	-	-
	DIDP Phthalsäurediisododecyl- ester	53	0	-	-	-	-	-	-	-
	DINP Phthalsäurediisononyl- ester	59	1,7 ^a	0,072	0	0,025	0,025	4,10	-	-
DIBP Phthalsäurediisobutyl- ester	58	5,2	1,47	0	0,007	19,2	44,0	-	-	
DPHP Phthalsäuredipropylheptyl- ester	53	1,9 ^a	0,472	0	0	0	25,0	-	-	
DNOP Phthalsäuredi-n-octyl- ester (Di-n-octylphthalat)	53	0	-	-	-	-	-	-	-	
Künstliches Gebiss (Scherartikel)	BBP Phthalsäurebenzylbutylester	4	0	-	-	-	-	-	-	-
	DEHP Phthalsäurediethylhexyl- ester	4	0	-	-	-	-	-	-	-
	DBP Phthalsäuredibutylester	4	0	-	-	-	-	-	-	-
	DIDP Phthalsäurediisododecyl- ester	4	0	-	-	-	-	-	-	-
	DINP Phthalsäurediisononyl- ester	4	0	-	-	-	-	-	-	-
	DIBP Phthalsäurediisobutyl- ester	4	50,0	12,0	12,0	-	-	24,0	-	-
	DPHP Phthalsäuredipropylheptyl- ester	4	0	-	-	-	-	-	-	-
	DNOP Phthalsäuredi-n-octyl- ester (Di-n-octylphthalat)	4	0	-	-	-	-	-	-	-

^a nur in einer Probe quantifizierbar

Tab. 5.25 Ergebnisse der Untersuchungen auf Nitrosamine und nitrosierbare Stoffe

Erzeugnis	Stoff	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	95. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	Konzentrationsgrenzwert [mg/kg] ^a	Anzahl > Konzentrationsgrenzwert ^a	
Flaschensauger/ Trinkschnebel, Beruhigungssauger	N-Nitrosodimethylamin NDMA	84	1,2 ^b	<0,001	0	0	0	0,003	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosodiethylamin NDEA	84	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosodipropylamin NDPA	84	1,2 ^b	<0,001	0	0	0	0,005	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosodibutylamin NDBA	84	3,6	<0,001	0	0	0	0,022	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosopiperidin NPIP	84	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosopyrrolidin NPYR	84	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosomorpholin NMOR	49	10,2	0,001	0	0,003	0,010	0,031	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosodibenzylamin NDBzA	51	33,3	0,001	0	0,004	0,005	0,005	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosodisononylamin NDINA	44	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosodiethanolamin NDELA	21	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosodiisobutylamin NDIBA	70	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosomethylethylamin NMEA	84	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	Nitrosamine (gesamt)		84	26,2	0,002	0	0,004	0,006	0,058	0,01	3 (3,6%)
	Nitrosierbare Stoffe NDMA		89	49,4	0,010	0,003	0,032	0,047	0,052	0,1 ^c	-
	Nitrosierbare Stoffe NDEA		89	19,1	0,002	0	0,010	0,014	0,024	0,1 ^c	-
	Nitrosierbare Stoffe NDPA		89	0	-	-	-	-	-	0,1 ^c	-
	Nitrosierbare Stoffe NDBA		89	5,6	0,001	0	0	0,009	0,020	0,1 ^c	-
	Nitrosierbare Stoffe NPIP		89	0	-	-	-	-	-	0,1 ^c	-
	Nitrosierbare Stoffe NPYR		89	0	-	-	-	-	-	0,1 ^c	-
	Nitrosierbare Stoffe NMOR		89	1,1 ^b	<0,001	0	0	0	0,031	0,1 ^c	-
Nitrosierbare Stoffe NDBzA		56	39,3	0,004	0	0,013	0,017	0,018	0,1 ^c	-	
Nitrosierbare Stoffe NDINA		44	34,1	0,006	0	0,019	0,034	0,034	0,1 ^c	-	
Nitrosierbare Stoffe NDIBA		75	6,7	0,001	0	0	0,016	0,025	0,1 ^c	-	
Nitrosierbare Stoffe NMEA		89	0	-	-	-	-	-	0,1 ^c	-	
Nitrosierbare Stoffe (gesamt)		89	57,3	0,020	0,011	0,053	0,060	0,094	0,1	-	

^a gilt für die Summe aller insgesamt freigesetzten N-Nitrosamine sowie für die Summe aller freigesetzten N-nitrosierbaren Stoffe gemäß Bedarfsgegenständeverordnung [39]

^b nur in einer Probe quantifizierbar

^c Der Konzentrationsgrenzwert gilt für die Summe der freigesetzten Nitrosamine bzw. nitrosierbaren Stoffe, d. h. der Konzentrationsgrenzwert sollte auch von jedem eingehenden Summanden (Einzelstoff) nicht überschritten werden.

Tab. 5.25 Fortsetzung

Erzeugnis	Stoff	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	95. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	Konzentrationsgrenzwert [mg/kg] ^a	Anzahl > Konzentrationsgrenzwert ^a	
Luftballon	N-Nitrosodimethylamin NDMA	78	53,8	0,063	0,004	0,069	0,732	0,850	0,05 ^c	-	
	N-Nitrosodiethylamin NDEA	77	1,3 ^b	<0,001	0	0	0	0,002	0,05 ^c	-	
	N-Nitrosodipropylamin NDPA	77	0	-	-	-	-	-	0,05 ^c	-	
	N-Nitrosodibutylamin NDBA	77	27,3	0,039	0	0,021	0,515	0,521	0,05 ^c	-	
	N-Nitrosopiperidin NPIP	77	0	-	-	-	-	-	0,05 ^c	-	
	N-Nitrosopyrrolidin NPYR	77	0	-	-	-	-	-	0,05 ^c	-	
	N-Nitrosomorpholin NMOR	65	9,2	0,002	0	0,009	0,023	0,027	0,05 ^c	-	
	N-Nitrosodibenzylamin NDBzA	37	21,6	0,002	0	0,010	0,014	0,017	0,05 ^c	-	
	N-Nitrosodisononylamin NDINA	51	0	-	-	-	-	-	0,05 ^c	-	
	N-Nitrosodiethanolamin NDELA	37	37,8	0,041	0,005	0,034	0,179	1,18	0,05 ^c	-	
	N-Nitrosodiisobutylamin NDIBA	55	27,3	0,230	0	1,75	2,22	2,40	0,05 ^c	-	
	N-Nitrosomethylethylamin NMEA	77	0	-	-	-	-	-	0,05 ^c	-	
	Nitrosamine (gesamt)		79	64,6	0,281	0,010	0,092	3,42	3,72	0,05	15 (19,0%)
	nitrosierbare Stoffe NDMA		78	73,1	0,066	0,058	0,155	0,204	0,245	1 ^c	-
	nitrosierbare Stoffe NDEA		77	3,9	0,002	0	0	0,001	0,133	1 ^c	-
	nitrosierbare Stoffe NDPA		77	0	-	-	-	-	-	1 ^c	-
	nitrosierbare Stoffe NDBA		77	39,0	0,087	0,003	0,289	0,777	1,33	1 ^c	-
	nitrosierbare Stoffe NPIP		77	0	-	-	-	-	-	1 ^c	-
	nitrosierbare Stoffe NPYR		77	0	-	-	-	-	-	1 ^c	-
	nitrosierbare Stoffe NMOR		77	0	-	-	-	-	-	1 ^c	-
nitrosierbare Stoffe NDBzA		37	8,1	0,001	0	0,004	0,010	0,011	1 ^c	-	
nitrosierbare Stoffe NDINA		51	21,6	0,005	0	0,015	0,029	0,036	1 ^c	-	
nitrosierbare Stoffe NDIBA		54	22,2	0,031	0	0,071	0,227	0,597	1 ^c	-	
nitrosierbare Stoffe NMEA		77	0	-	-	-	-	-	1 ^c	-	
nitrosierbare Stoffe (gesamt)		78	87,2	0,178	0,091	0,485	0,781	1,41	1	2 (2,6%)	

^a gilt für die Summe aller insgesamt freigesetzten N-Nitrosamine sowie für die Summe aller freigesetzten N-nitrosierbaren Stoffe gemäß Bedarfsgegenständeverordnung [39]

^b nur in einer Probe quantifizierbar

^c Der Konzentrationsgrenzwert gilt für die Summe der freigesetzten Nitrosamine bzw. nitrosierbaren Stoffe, d. h. der Konzentrationsgrenzwert sollte auch von jedem eingehenden Summanden (Einzelstoff) nicht überschritten werden.

Tab. 5.25 Fortsetzung

Erzeugnis	Stoff	Proben- zahl	Anteil Proben mit quanti- fizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	95. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	Konzentra- tionsgrenz- wert [mg/kg] ^a	Anzahl > Kon- zentration- sgrenzwert ^a	
Rassel/Greifling	N-Nitrosodimethylamin NDMA	3	33,3 ^b	0,003	0	-	-	0,009	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosodiethylamin NDEA	3	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosodipropylamin NDPA	3	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosodibutylamin NDBA	3	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosopiperidin NPIP	3	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosopyrrolidin NPYR	3	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosomorpholin NMOR	2	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosodibenzylamin NDBzA	1	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosodiisononylamin NDINA	1	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosodibutylamin NDIBA	1	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	N-Nitrosomethylethylamin NMEA	3	0	-	-	-	-	-	0,01 ^c	-	
	Nitrosamine (gesamt)	3	33,3 ^b	0,003	0	-	-	-	0,009	0,01	-
	nitrosierbare Stoffe NDMA	3	0	-	-	-	-	-	-	0,1 ^c	-
	nitrosierbare Stoffe NDEA	3	33,3 ^b	2,47	0	-	-	-	7,40	0,1 ^c	-
	nitrosierbare Stoffe NDPA	3	33,3 ^b	0,750	0	-	-	-	2,25	0,1 ^c	-
	nitrosierbare Stoffe NDBA	3	0	-	-	-	-	-	-	0,1 ^c	-
	nitrosierbare Stoffe NPIP	3	0	-	-	-	-	-	-	0,1 ^c	-
	nitrosierbare Stoffe NPYR	3	0	-	-	-	-	-	-	0,1 ^c	-
	nitrosierbare Stoffe NMOR	3	0	-	-	-	-	-	-	0,1 ^c	-
	nitrosierbare Stoffe NDBzA	1	0	-	-	-	-	-	-	0,1 ^c	-
nitrosierbare Stoffe NDINA	1	0	-	-	-	-	-	-	0,1 ^c	-	
nitrosierbare Stoffe NDIBA	1	0	-	-	-	-	-	-	0,1 ^c	-	
nitrosierbare Stoffe NMEA	3	0	-	-	-	-	-	-	0,1 ^c	-	
nitrosierbare Stoffe (gesamt)	3	66,7	3,22	2,25	-	-	-	7,40	0,1	2 (66,7%)	

^a gilt für die Summe aller insgesamt freigesetzten N-Nitrosamine sowie für die Summe aller freigesetzten N-nitrosierbaren Stoffe gemäß Bedarfsgegenständerverordnung [39]

^b nur in einer Probe quantifizierbar

^c Der Konzentrationsgrenzwert gilt für die Summe der freigesetzten Nitrosamine bzw. nitrosierbaren Stoffe, d. h. der Konzentrationsgrenzwert sollte auch von jedem eingehenden Summanden (Einzelstoff) nicht überschritten werden.

zwar von der überwiegenden Zahl der Proben eingehalten, allerdings von 3 Saugern überschritten. Dies ist nicht hinnehmbar, da hier die besonders empfindlichen Säuglinge gegenüber diesen potenten krebserregenden Stoffen exponiert und ggf. einem erhöhten gesundheitlichen Risiko ausgesetzt sind. Bei Luftballons wurden zudem in 19 % der Proben Grenzwertüberschreitungen für N-Nitrosamine nachgewiesen. Durch die Verwendung von Ballonpumpen zum Aufblasen kann das Risiko für den Verbraucher abgewendet werden.

5.3.3 Konservierungsstoffe in Fingerfarben und Wabbelmassen

Fingerfarben und Wabbelmassen wurden im Monitoring 2013 auf den Gehalt an Konservierungsstoffen untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.26 aufgeführt.

Die Konservierung von Fingerfarben und Wabbelmassen dient dem Schutz der Erzeugnisse vor mikrobiellem Verderb sowohl in der Zeit von der Herstellung bis zum Verkauf als auch während der Verwendung im Spielzimmer. Wegen des hohen Wassergehalts und der bestimmungsgemäßen Verwendung ist eine Verkeimung über die Luft und Kinderhände nicht auszuschließen. Andererseits sind einige Konservierungsstoffe bekannte Allergene, die bei Verwendung im Spielzeug zur frühkindlichen Sensibilisierung gegenüber diesen Stoffen beitragen können. Bei der Beurteilung ist zwischen der zusätzlichen Belastung mit Konservierungsstoffen durch Spielzeug und der Belastung durch ggf. pathogene Mikroorganismen abzuwägen.

Die im Jahr 2013 untersuchten Fingerfarben durften im Untersuchungszeitraum mit den im Anhang B der Spielzeug-Norm DIN EN 71-7:2002 [41] genannten Stoffen bis zu den dort festgelegten Höchstkonzentrationen konserviert werden.

Aufgrund der Ähnlichkeit des Materials und des bei beiden Materialien zu erwartenden intensiven Hautkontaktes wurden in diesem Bericht die Höchstwerte auch zur Beurteilung von Wabbelmassen herangezogen. In das Spektrum der untersuchten Konservierungsstoffe wurden auch solche einbezogen, deren Anwendung in Fingerfarben nicht zulässig waren. Erfreulicherweise konnten diese auch nicht nachgewiesen werden.

Insgesamt wurden 166 Fingerfarben auf Konservierungsstoffe untersucht. Während in 22 Fingerfarben keine Konservierungsstoffe bestimmbar waren, wurden in der Hälfte der Proben Kombinationen mehrerer Konservierungsstoffe eingesetzt. So wurden in 78 Proben 3 bis 6 verschiedene Konservierungsmittel und in 2 Fingerfarben sogar 7 verschiedene Konservierungsmittel bestimmt.

Grenzwerte wurden nur für Kathon, ein Wirkstoffgemisch aus 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on (CMI) und 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on (MI) im Verhältnis 3:1 überschritten. Das ist insofern bedenklich, da es sich bei Kathon um ein starkes Kontaktallergen handelt, das durch den bei Fingerfarben und auch bei Wabbelmassen zu erwartenden direkten Hautkontakt zur Sensibilisierung und Allergieauslösung führen kann. Bei Fingerfarben überschritten von den 38 Proben mit quantifizierbaren Gehalten 8 Proben (21 %) den Grenzwert der DIN EN 71-2:2002 [41] für Kathon von 15 mg/kg (berechnet als Summe von CMI und MI) bis zum Dreifachen. In 3 Fingerfarben war nur CMI quantifizierbar, das als Einzelstoff in Fingerfarben nicht zugelassen ist.

Betrachtet man die Situation bei Wabbelmassen wird deutlich, dass bei allen 8 Proben, in denen Kathon quantifizierbar war, der für Fingerfarben geltende Grenzwert von 15 mg/kg mit Gehalten zwischen 21,4 und 47,5 mg/kg erheblich überschritten war. Auch wenn formal die Grenzwerte der DIN EN 71-2:2002 [41] nur für Fingerfarben und nicht für Wabbelmassen gelten, besteht bei diesen Produkten dringender Handlungsbedarf, um das Allergierisiko für die Kinder zu minimieren. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.26 zusammengefasst.

Fazit

In Fingerfarben wurden einzig bei dem Konservierungsmittel Kathon Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Zudem wurde in einzelnen Proben auch das in Fingerfarben als Einzelkomponente nicht zulässige Chlormethylisothiazolinon nachgewiesen. Da es sich in beiden Fällen um starke Kontaktallergene handelt, könnte bei diesen Produkten ein erhöhtes Allergierisiko für die Kinder bestehen.

Betrachtet man die Situation bei Wabbelmassen wird deutlich, dass bei allen 8 Proben, die mit Kathon konserviert waren, Gehalte ermittelt wurden, die deutlich über dem für Fingerfarben geltenden Grenzwert liegen. Da der Umgang mit Wabbelmassen, vergleichbar mit Fingerfarben, mit einem intensiven Hautkontakt verbundenen ist, könnte dies zu einem erhöhten Allergierisiko für Kinder führen.

5.3.4 Mikrobieller Status von Fingerfarben und Wabbelmassen

Für Fingerfarben und Wabbelmassen wurde im Monitoring 2013 der mikrobielle Status der Produkte erhoben (allgemeine Hygieneparameter sowie ausgewählte fakultativ pathogene Mikroorganismen). Die erhobenen Daten können einen ersten Hinweis auf die Produkt- und Pro-

Tab. 5.26 Ergebnisse der Untersuchungen auf Konservierungsmittel

Erzeugnis	Konservierungsmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbarem Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	95. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	Konzentrationsgrenzwert [mg/kg] ^a	Anzahl > Konzentrationsgrenzwert ^a
Fingerfarben	2-Methyl-4-isothiazolin-3-on (MI)	165	33,3	1,21	0,250	2,74	3,88	19,9	-	-
	5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on (CMI)	166	27,1	2,13	0	7,92	9,90	23,9	-	-
	Kathon (Summe CMI + MI) ^b	38 ^b	100	11,9	8,93	28,4	34,4	41,6	15	8 (21,0 %)
	p-Hydroxybenzoesäure	91 ^c	26,4	70,2	0	70,0	374	1.880	4.000	-
	p-Hydroxybenzoesäuremethylester	147	48,3	724	50,0	2.722	3.040	3.730	4.000	-
	p-Hydroxybenzoesäureethylester	150	16,0	30,0	0	125	150	193	4.000	-
	p-Hydroxybenzoesäurepropylester	150	19,3	136	0	564	647	2.580	4.000	-
	p-Hydroxybenzoesäurebutylester	142	15,5	27,6	0	107	138	160	4.000	-
	p-Hydroxybenzoesäureisopropylester	132	0	-	-	-	-	-	4.000	-
	p-Hydroxybenzoesäureisobutylester	128	10,9	19,7	0	51,2	69,6	63,0	4.000	-
	2-Phenoxyethanol	96 ^c	38,5	1,614	0	5,495	6,570	8,640	10.000	-
	Benzoesäure	101	0	-	-	-	-	-	5.000	-
	Bronopol	76 ^c	26,3	15,7	0	68,3	92,2	132	1.000	-
	Dehydracetsäure	10 ^c	0	-	-	-	-	-	6.000	-
	Sorbinsäure	100 ^c	28,0	1,056	0	4,407	4,780	5,090	6.000	-
	2-Octyl-2H-isothiazol-3-on ^d	121	0	-	-	-	-	-	-	-
	1,2-Benzisothiazolin-3-on ^d	156	0	-	-	-	-	-	-	-
1-Phenoxy-propan-2-ol ^d	7	0	-	-	-	-	-	-	-	
1,2-Dibrom-2,4-dicyanobutan; Methyldibromglutaronitril ^d	7 ^c	0	-	-	-	-	-	-	-	
Salicylsäure ^b	25 ^c	0	-	-	-	-	-	-	-	

^a gemäß DIN EN 71-7, Sicherheit von Spielzeug (November 2002) [41]

^b bestimmt für alle Proben mit quantifizierbarem Gehalten an CMI und MI

^c freiwillige Untersuchung

^d für die Anwendung in Fingerfarben nicht erlaubte Konservierstoffe (siehe DIN EN 71-7 [41])

^e Fingerfarben, die 2013 beprobt wurden, dürfen mit den im Anhang B der Spielzeug-Norm DIN EN 71-7:2002 [41] genannten Stoffen bis zu den dort festgelegten Höchstkonzentrationen konserviert werden. Aufgrund der Ähnlichkeit des Materials und des direkten Hautkontaktes wurden diese Höchstwerte auch zur Beurteilung von Wabbelmassen herangezogen.

Tab. 5.26 Fortsetzung

Erzeugnis	Konservierungsmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbarem Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	95. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	Konzentrationsgrenzwert [mg/kg] ^a	Anzahl > Konzentrationsgrenzwert ^a
Wabbelmasse	2-Methyl-4-isothiazolin-3-on (MI)	57	33,3	3,52	0	13,2	14,1	16,0	-	-
	5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on (CMI)	57	14,0	2,88	0	19,3	22,7	33,4	-	-
	Kathon (Summe CMI + MI) ^b	8 ^b	100	33,6	33,7	-	-	47,5	15 ^c	8 (100%)
	p-Hydroxybenzoesäure	33 ^c	60,6	125	78,4	308	672	956	4.000 ^e	-
	p-Hydroxybenzoesäuremethylester	58	79,3	1.013	1.254	1.941	2.342	2.830	4.000 ^e	-
	p-Hydroxybenzoesäureethylester	59	0	-	-	-	-	-	4.000 ^e	-
	p-Hydroxybenzoesäurepropylester	59	57,6	400	408	940	1.070	1.130	4.000 ^e	-
	p-Hydroxybenzoesäurebutylester	52	0	-	-	-	-	-	4.000 ^e	-
	p-Hydroxybenzoesäureisopropylester	52	9,6	17,3	0	50,0	50,0	410	4.000 ^e	-
	p-Hydroxybenzoesäureisobutylester	52	0	-	-	-	-	-	4.000 ^e	-
	2-Phenoxyethanol	26 ^c	15,4	747	0	4.857	4.998	5.040	10.000 ^e	-
	Benzoesäure	37 ^c	13,5	463	0	4.042	4.211	4.220	5.000 ^e	-
	Bronopol	17 ^c	0	-	-	-	-	-	1.000 ^e	-
	Sorbinsäure	37 ^c	48,6	1.434	5,00	4.082	4.687	4.750	6.000 ^e	-
	2-Octyl-2H-isothiazol-3-on ^d	38	0	-	-	-	-	-	-	-
	1,2-Benzisothiazolin-3-on ^d	58	0	-	-	-	-	-	-	-
	1-Phenoxy-propan-2-ol ^d	9	0	-	-	-	-	-	-	-
	1,2-Dibrom-2,4-dicyanobutan; Methyldibromglutaronitril ^d	9 ^c	0	-	-	-	-	-	-	-
	Salicylsäure ^d	16 ^c	0	-	-	-	-	-	-	-

^a gemäß DIN EN 71-7, Sicherheit von Spielzeug (November 2002) [41]

^b bestimmt für alle Proben mit quantifizierbarem Gehalten an CMI und MI

^c freiwillige Untersuchung

^d für die Anwendung in Fingerfarben nicht erlaubte Konservierstoffe (siehe DIN EN 71-7 [41])

^e Fingerfarben, die 2013 beprobt wurden, dürfen mit dem im Anhang B der Spielzeug-Norm DIN EN 71-7:2002 [41] genannten Stoffen bis zu den dort festgelegten Höchstkonzentrationen konserviert werden. Aufgrund der Ähnlichkeit des Materials und des direkten Hautkontaktes wurden diese Höchstwerte auch zur Beurteilung von Wabbelmassen herangezogen.

Tab. 5.27 Ergebnisse der nachgewiesenen Mikroorganismen

Parameter	Fingerfarben		Wabbelmasse	
	Anzahl untersuchter Proben	Anzahl Proben mit nachgewiesenen Mikroorganismen ^a	Anzahl untersuchter Proben	Anteil Proben mit nachgewiesenen Mikroorganismen ^a
aerobe Sporenbildner	90	3	36	5
Genus <i>Staphylococcus</i>	114	3	36	2
Pseudomonaden	112	4	35	0
<i>Pseudomonas putida</i>	103	2	35	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	126	0	52	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	117	0	52	0
<i>Candida albicans</i>	116	0	52	0
Hefen und Verwandte	112	3	35	0
Schimmelpilze	112	0	35	0
<i>Aerococcus viridans</i>	92	0	35	0
<i>Burkholderia cepacia</i>	92	0	35	0
<i>Enterobacter cloacae</i>	92	0	35	0
Genus <i>Enterococcus</i>	92	0	35	0
<i>Candida</i> ^b	10	0	–	–
<i>Staphylococcus aureus</i> – koagulase-positiv ^b	10	0	–	–
<i>Escherichia coli</i> ^b	8	0	7	0
aerobe mesophile Keime ^b	6	3	7	2
<i>Ralstonia pickettii</i> ^b	1	1	–	–

^a mindestens zu erreichende Nachweisgrenze 9 KbE/g

^b freiwillige Untersuchung

duktionshygiene der untersuchten Spielzeuge und damit auch auf eine mögliche gesundheitliche Gefährdung durch die Keimbelastung geben.

In Tabelle 5.27 und Tabelle 5.28 sind das untersuchte mikrobiologische Spektrum und die Art der in den Fingerfarben und Wabbelmassen nachgewiesenen und quantifizierbaren Mikroorganismen aufgeführt. Von den 165 untersuchten Fingerfarben waren in 151 keine Keime nachweisbar, in 14 Proben konnten 1 bis 3 verschiedene Keime nachgewiesen werden. Von den 69 untersuchten Wabbelmassen waren in 63 keine mikrobiologischen Erreger nachweisbar, in 3 Proben je eine Erregerspezies sowie in 3 weiteren Proben jeweils 2 Erregerspezies.

Rechtliche Vorgaben zur mikrobiologischen Beschaffenheit für Fingerfarben und Wabbelmassen gibt es nicht. Als Orientierung kann jedoch der Leitfaden des Wissenschaftlichen Ausschusses für Verbrauchersicherheit (SCCS) der Europäischen Kommission [44] dienen. Danach sollte für kosmetische Mittel eine Gesamtkeimzahl von 1000 KbE/g nicht überschritten werden. Zwar überschritten die quantifizierbaren Keimzahlen einiger Fin-

gerfarben diesen Wert, jedoch handelte es sich hier um nichtpathogene Keime, die keine gesundheitliche Relevanz haben sollten. Die festgestellten Keimzahlen können allerdings als Indikator für unzureichende hygienische Verhältnisse oder mikrobiologisch belastetes Ausgangsmaterial gewertet werden. Die potenziell pathogenen Keime *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* und *Candida albicans* wurden in den untersuchten Fingerfarben und Wabbelmassen nicht nachgewiesen. Eine akute Gesundheitsgefährdung ist somit nicht zu erwarten.

Fazit

Im Ergebnis der Untersuchungen zum mikrobiellen Status von Fingerfarben und Wabbelmassen kann festgestellt werden, dass einige quantifizierbare Werte auf unzureichende hygienische Verhältnisse oder mikrobiologisch belastetes Ausgangsmaterial hinweisen. Potenziell pathogene Keime wurden jedoch nicht nachgewiesen, sodass eine akute Gesundheitsgefährdung für Kinder nicht zu erwarten ist.

Tab. 5.28 Ergebnisse der quantitativen Untersuchung auf Mikroorganismen

Erzeugnis	Parameter	Anzahl untersuchter Proben	Anzahl Proben mit quantifizierbaren Mikroorganismen ^a	Wertebereich [KbE/g]
Fingerfarben	aerobe Sporenbildner	2	0	–
	Genus <i>Staphylococcus</i>	27	0	–
	Pseudomonaden	38	1	8.600
	<i>Pseudomonas putida</i>	1	1	8.600
	<i>Staphylococcus aureus</i>	27	0	–
	<i>Candida albicans</i>	27	0	–
	Hefen und Verwandte	40	3	10–30
	Schimmelpilze	40	0	–
	Genus <i>Enterococcus</i>	27	0	–
	<i>Staphylococcus aureus</i> – koagulase-positiv ^b	7	0	–
	<i>Escherichia coli</i> ^b	6	0	–
	aerobe mesophile Keime ^b	9	3	12.000–26.000
	<i>Bacillus cereus</i> praesumtiv ^b	7	0	–
	Enterobacteriaceae ^b	7	0	–
	<i>Enterococcus faecalis</i> ^b	7	0	–
	Koloniezahl bei 30 °C ^b	7	0	–
	Wabbelmasse	aerobe Sporenbildner	3	1
Genus <i>Staphylococcus</i>		9	0	–
Pseudomonaden		15	0	–
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		9	0	–
<i>Staphylococcus aureus</i>		16	0	–
<i>Candida albicans</i>		9	0	–
Hefen und Verwandte		26	0	–
Schimmelpilze		26	0	–
Genus <i>Enterococcus</i>		9	0	–
aerobe mesophile Keime ^b		5	2	91–140
Genus <i>Pseudomonas</i> ^b		7	0	–

^a mindestens zu erreichende Nachweisgrenze 9 KbE/g

^b freiwillige Untersuchung

Zur Untersuchung von speziellen Fragestellungen beinhaltete das Monitoring 2013 folgende 3 Projekte (P01 bis P03):

- P01: Ergotalkaloide in Brot und Backmischungen
- P02: Quecksilber in Wildpilzen und Wildpilzerzeugnissen
- P03: Dioxine und dl-PCB in getrockneten Blattgewürzen und Kräutern

Diese Projekte sind unter Federführung einer Untersuchungseinrichtung der amtlichen Lebensmittelüberwachung durchgeführt worden. Die in diesem Kapitel enthaltenen Projektberichte sind inhaltlich von den koordinierenden Berichterstatern/-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 Autorinnen und Autoren und die weiteren teilnehmenden Ämter sind am Anfang eines jeden Projektberichtes genannt.

6.1 Projekt 01: Ergotalkaloide in Brot und Backmischungen

Federführendes Amt: LAV Halle

Autor: Dr. Michael Stephan

Teilnehmende Ämter: LAVES LVI Braunschweig, CVUA Westfalen, CVUA-OWL, CVUA-RRW, CVUA-Rheinland, CVUA-MEL, LHL Wiesbaden, LUA Trier, CVUA Stuttgart, LGL Oberschleißheim, LLBB

Die **Ergotalkaloide** oder **Mutterkornalkaloide** werden u. a. von dem Pilz *Claviceps purpurea* gebildet, der endophytisch auf zahlreichen Pflanzenarten der Familie der Süßgräser lebt. Zu diesen zählen alle Getreidearten wie Weizen, Roggen, Hafer, Gerste, Hirse, Mais und Reis sowie Binsen- und Sauergrasgewächse. Der Pilz führt durch Sklerotien-Bildung (verhärtete Überdauerungsor-

gane) zum sogenannten **Mutterkorn** in Getreide. Dies tritt besonders in feuchten Jahren auf.

Die **Toxizität** von Mutterkorn ist seit Langem bekannt. Die vielfältigen Wirkungen sind auf die im Mutterkorn enthaltenen Ergotalkaloide zurückzuführen. Nach oraler Aufnahme geringer Ergotalkaloid-Mengen können akute Symptome wie Übelkeit, Bauchschmerzen, Muskelkontraktionen, Kopfschmerzen, Herz-Kreislaufprobleme (z. B. Bluthochdruck) und Störungen des Zentralnervensystems (ZNS) auftreten. Humandaten zeigen, dass Uteruskontraktionen bereits bei geringen Aufnahmemengen auftreten können, die unter Umständen zu Uterusblutungen und Aborten führen. Nach Aufnahme hoher Ergotalkaloid-Mengen sind als akut toxische Wirkungen Durchblutungsstörungen infolge der gefäßverengenden Wirkung auf die Blutgefäße insbesondere des Herzmuskels, aber auch der Nieren und der Gliedmaßen beschrieben. Die Symptome können von Halluzinationen, Krämpfen sowie Empfindungsstörungen und Lähmungen begleitet sein und nach Atem- oder Herzstillstand zum Tod führen. Nach chronischer Aufnahme moderater Ergotalkaloid-Mengen können ebenfalls Effekte auftreten, die die Fortpflanzung betreffen (z. B. Auslösung von Fehlgeburten, geringere Geburtsgewichte, fehlende Milchproduktion). Bei chronischer oraler Aufnahme hoher Ergotalkaloid-Mengen zeigen sich Symptome, die denen der akuten Aufnahme hoher Ergotalkaloid-Mengen entsprechen [45].

Im mitteleuropäischen Raum ist hauptsächlich Roggen vom Befall mit Mutterkorn betroffen. Zudem werden in Deutschland vergleichsweise viele Roggenerzeugnisse verzehrt. Um die Risikobewertung vor allem vor dem Hintergrund der Stellungnahmen von EFSA [45] und BfR [46] zu präzisieren, sollten in diesem vom BfR initiierten Monitoringprojekt die Ergotalkaloid-Gehalte in Backmischungen/Mehlen und den daraus gebackenen Broten bestimmt werden.

Ein im BfR entwickeltes HPLC-FLD-Analysenverfahren zur Bestimmung von Ergotalkaloiden in Getreide wurde im Jahr 2012 nach seiner Validierung in die

Amtliche Sammlung von Analysemethoden nach § 64 LFGB [47] übernommen. Um Matrix-Einflüssen bei zusammengesetzten Matrices zu begegnen, wurde die Methode durch Detektion mit der spezifischeren LC-MS/MS (Flüssigchromatografie mit Tandem-Massenspektrometrie) angepasst. Von den 14 am Projekt teilnehmenden Untersuchungseinrichtungen bestimmten 11 Institute die Ergotalkaloide mit HPLC-FLD und 3 Institute verwendeten die LC-MS/MS-Technik.

Im Rahmen dieses Monitoring-Projektes wurden 163 Backmischungen/Mehle und 202 Brote mit Roggenanteil untersucht. Der Anteil an Proben mit **quantifizierbaren Gehalten** lag bei den Backmischungen/Mehlen bei 39 % bzw. bei den Broten bei 29 % (Ergotamin; Abb. 6.1a,b). Der Anteil der einzelnen Ergotalkaloide am Gesamtalkaloid-Gehalt ist in natürlich kontaminierten Materialien zwar relativ variabel, es ist jedoch in keinem Fall mit der alleinigen Belastung durch ein einzelnes Mutterkornalkaloid zu rechnen [48]. Beispielhaft wurde das am häufigsten vorkommende Ergotamin gewählt, um die Gehalte bezogen auf den Roggenanteil in der bestimmten Matrix darzustellen (Abb. 6.1c,d). Daraus ist ersichtlich, dass weder bei den Backmischungen/Mehlen noch bei den Broten eine Korrelation besteht zwischen der Höhe der gefundenen Gehalte an Ergotamin und den Roggenanteilen. Dies erklärt sich dadurch, dass es keine über alle Roggenprodukte gleichhohe Grundbelastung mit Ergotalkaloiden gibt, sondern einzelne Chargen überdurchschnittlich hoch belastet sein können.

Vorrangig präsent in Backmischungen/Mehlen sind die Ergotalkaloide Ergotamin, Ergocristin, Ergosin, Ergometrin und Ergometrinin sowie Ergocornin mit Maximalgehalten zwischen 100 und 250 µg/kg. In Broten wurden geringere Maximalgehalten zwischen 50 und 150 µg/kg gefunden (Abb. 6.1e,f), wobei als Hauptvertreter die Parameter Ergometrin, Ergometrinin, Ergotamin und Ergocristin zu nennen sind.

Um die generelle Belastung von Backmischungen/Mehlen verglichen mit den daraus hergestellten Broten darzustellen, wurden die **Mittelwerte** bzw. die 90. **Perzentile** gewählt (Abb. 6.1g,h). Für die vorwiegend gefundenen Ergotalkaloide Ergometrin, Ergometrinin, Ergosin, Ergotamin, Ergocornin und Ergocristin zeigt sich in Backmischungen/Mehlen, dass 90 % der Proben niedrigere Gehalte als etwa 20 µg/kg pro Einzelalkaloid aufweisen. Betrachtet man alle gemessenen Proben, zeigt sich, dass die mittleren Gehalte der Einzelalkaloide mit 8 µg/kg – 10 µg/kg etwa halb so hoch sind wie die Gehalte des 90. Perzentils. Bei Betrachtung der Ergotalkaloide Ergometrin, Ergometrinin, Ergosin, Ergotamin, Ergocornin und Ergocristin in Broten ergibt sich ein ähnliches Bild, aber auf niedrigerem Niveau. Bei 90 % der Proben wurden Gehalte unter 10 µg/kg für die Einzelalkaloide bestimmt.

Auch bei den untersuchten Broten sind die mittleren Gehalte der ausgewählten Ergotalkaloide mit 3 µg/kg – 4 µg/kg etwa halb so hoch wie die Gehalte des 90. Perzentils. Somit waren die gefundenen Ergotalkaloid-Muster in Backmischungen/Mehlen und Broten ähnlich, jedoch waren die Ergotalkaloid-Gehalte in Broten etwa 50 % geringer.

Die Ergebnisse dieses Monitoring-Projektes waren deutlich von einzelnen stärker kontaminierten Proben beeinflusst. Das Maximum des Gesamtalkaloid-Gehaltes (Summe der Einzelalkaloide) betrug bei Backmischungen/Mehlen 830 µg/kg und bei Broten 265 µg/kg. Die 90. Perzentile der Gesamtalkaloid-Gehalte lagen für Backmischungen/Mehle bei 131 µg/kg und für Brote bei 49 µg/kg (Tab. 6.1).

Das Abbauverhalten der einzelnen Ergotalkaloide während des Produktionsprozesses konnte mit den vorliegenden Daten nicht eindeutig bestimmt werden. Um diese Frage beantworten zu können, sollten weiterführende Untersuchungen durchgeführt werden.

Fazit

Der Anteil an Proben roggenthaltiger Backmischungen/Mehlen und daraus gebackener Brote, die quantifizierbare Gehalte an Ergotalkaloiden aufwiesen, lag bei etwa 40 % bzw. 30 %. Die Ergotalkaloid-Gehalte korrelierten nicht mit den Roggen-Anteilen in den untersuchten Backmischungen/Mehlen bzw. Broten. Um die genaue Herkunft von Ergotalkaloiden in einem Brot und das Verhältnis der Ergotalkaloide in den Rohstoffen im Vergleich zu diesem Brot zu ermitteln, müssten alle relevanten Rohstoffe, die mengenmäßige Rezeptur und das daraus hergestellte Brot als eine Probe mit Teilproben entnommen werden.

Als häufigster Vertreter der Ergotalkaloide in Backmischungen/Mehlen wurde Ergotamin ermittelt. In Broten wurden neben Ergotamin hauptsächlich Ergometrin und dessen weniger aktives Isomer Ergometrinin bestimmt.

Die gefundenen Ergotalkaloid-Muster waren in Backmischungen/Mehlen und Broten ähnlich, jedoch waren die Ergotalkaloid-Gehalte in Broten etwa 50 % geringer.

Die Ergebnisse dieses Monitoring-Projektes waren deutlich von einzelnen stärker kontaminierten Proben beeinflusst. Der maximale Gesamtalkaloid-Gehalt betrug bei Backmischungen/Mehlen 830 µg/kg und bei Broten 265 µg/kg. Die 90. Perzentile der Gesamtalkaloid-Gehalte lagen für Backmischungen/Mehle bei 131 µg/kg und für Brote bei 49 µg/kg.

Das Abbauverhalten der einzelnen Ergotalkaloide während des Produktionsprozesses konnte mit den vorliegenden Daten nicht eindeutig bestimmt werden. Um diese Frage beantworten zu können, sollten weiterführende Untersuchungen durchgeführt werden.

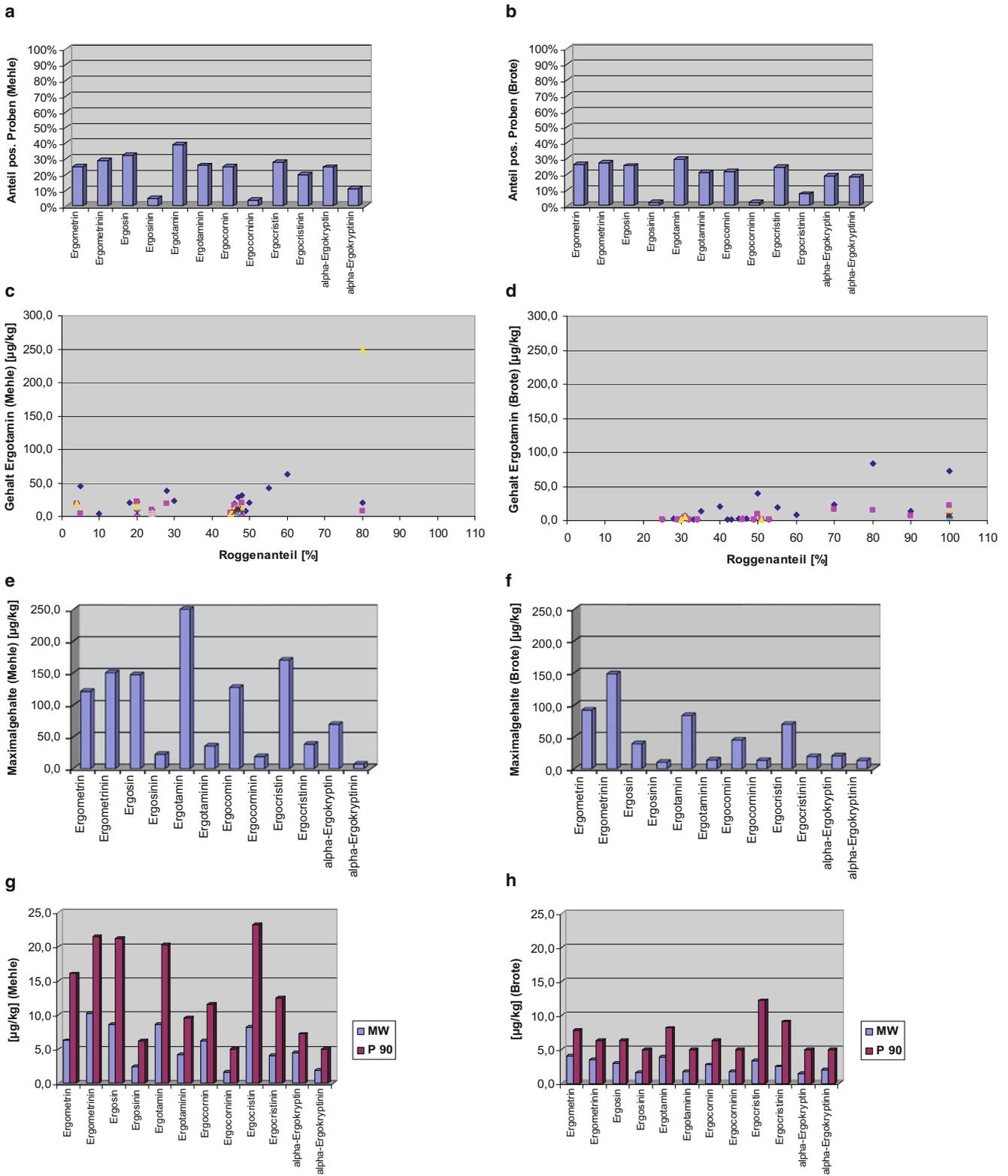


Abb. 6.1 Anteil der Proben mit quantifizierbaren Gehalten der Einzelalkaloide (Zeile 1), Gehalte des Parameters Ergotamin bezogen auf den Roggenanteil (Zeile 2), Maximalgehalte (Zeile 3), sowie Mittelwerte und 90. Perzentil der einzelnen Parameter (Zeile 4) in Mehlen (a, c, d, g) und Broten (b, d, f, h)

Tab. 6.1 Ergebnisse der Untersuchungen auf Ergotalkaloide

Lebensmittel	Stoff	Proben- zahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren 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]
Backmischungen/ Mehle	Ergocristin	163	27,6	8,21	3,80	23,2	170
	alpha-Ergokryptin und beta-Ergokryptin, Summe	100	12,0	3,30	-	10,0	24,9
	alpha-Ergokryptin	97	24,7	4,50	2,50	7,20	69,6
	beta-Ergokryptin	48	41,7	4,01	4,42	7,00	12,0
	Ergometrinin	139	28,8	10,2	1,40	21,5	150
	Ergometrin	163	25,2	6,27	1,30	16,1	121
	Ergosin	163	32,5	8,65	2,50	21,2	147
	Ergotamin	163	39,3	8,57	5,00	20,3	250
	Ergotaminin	139	25,9	4,18	5,00	9,50	35,4
	Ergocornin	163	25,2	6,15	-	11,6	127
	Ergosinin	130	4,6	2,47	-	6,17	22,5
	Ergocorninin	139	3,6	1,60	-	5,00	18,8
	Ergocristinin	139	20,1	4,09	2,50	12,5	38,3
	alpha-Ergokryptinin	139	10,8	1,92	-	5,00	7,11
	beta-Ergokryptinin	29	48,3	4,20	5,00	5,00	5,10
	Ergotalkaloide (Gesamtalkaloid-Gehalt; alle untersuchte Proben)	163	61,3	46,3	14,0	131	830
	Ergotalkaloide (Gesamtalkaloid-Gehalt; Teilmenge korrelierender Proben) ^a	18	83,3	137	53,7	500	830

^a Backmischungen/Mehle und aus derselben Charge hergestellte Brote (identische Proben)

Tab. 6.1 Ergebnisse der Untersuchungen auf Ergotalkaloide

Lebensmittel	Stoff	Proben- zahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren 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]
Brote mit Roggenanteil	Ergocristin	202	24,3	3,38	-	12,2	69,7
	alpha-Ergokryptin und beta-Ergokryptin, Summe	96	14,6	2,62	-	10,0	10,0
	alpha-Ergokryptin	143	18,9	1,45	-	5,00	20,3
	beta-Ergokryptin	78	42,3	1,88	1,20	5,00	7,00
	Ergometrinin	162	27,2	3,52	1,40	6,35	148
	Ergometrin	200	26,0	3,99	-	7,76	92,0
	Ergosin	202	25,2	2,90	-	6,25	39,1
	Ergotamin	202	29,7	3,86	1,45	8,11	83,5
	Ergotaminin	163	20,9	1,72	-	5,00	13,7
	Ergocornin	202	21,8	2,72	-	6,25	44,9
	Ergosinin	163	1,8	1,53	-	5,00	10,0
	Ergocorninin	163	1,8	1,68	-	5,00	13,0
	Ergocristinin	163	7,4	2,46	-	9,06	19,0
	alpha-Ergokryptinin	163	18,4	2,02	-	5,00	12,8
	beta-Ergokryptinin	56	44,6	1,94	1,30	5,00	2,00
	Ergotalkaloide (Gesamtalkaloid-Gehalt; alle untersuchte Proben)	202	45,0	16,3	0	48,8	265
	Ergotalkaloide (Gesamtalkaloid-Gehalt; Teilmenge korrelierender Proben) ^a	18	77,8	39,0	12,9	147	265

^a Backmischungen/Mehle und aus derselben Charge hergestellte Brote (identische Proben)

6.2 Projekt 02: Quecksilber in Wildpilzen und Wildpilzerzeugnissen

Federführendes Amt: LSH Neumünster, Schleswig-Holstein

Autorin: Dr. Susanne Nolte-Holtmann

Teilnehmende Ämter: LLBB; LHL Wiesbaden, Hessen; LALLF Rostock, Mecklenburg-Vorpommern; LAVES LI Braunschweig, Niedersachsen; LUA Speyer, Rheinland Pfalz; LAV Saarbrücken, Saarland; LUA Dresden, Sachsen; LAV Halle, Sachsen-Anhalt; TLV Bad Langensalza, Thüringen und aus Nordrhein-Westfalen die CVU-Ämter OWL, RRW, Rheinland Aachen und MEL Münster

Im Rahmen des Lebensmittel-Monitorings wurden in den letzten Jahren tierische und pflanzliche Lebensmittel auf ihren Gehalt an **Schwermetallen** untersucht. Im Fokus standen dabei die ubiquitär vorkommenden Umweltkontaminanten [49] **Blei**, **Cadmium** und **Quecksilber**. Neben dem natürlichen Vorkommen haben industrielle Prozesse einen großen Anteil an der Freisetzung dieser **Kontaminanten** in die Umwelt.

Um den Eintrag der Umweltkontaminanten auf ein unvermeidliches und gesundheitlich unbedenkliches Maß zu reduzieren, wurden europaweit harmonisierte **Höchstgehalte** in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] für bestimmte Lebensmittel geregelt. Für die Bewertung von Quecksilber als Umweltkontaminante sind in der aktuellen Fassung dieser Verordnung nur Quecksilber-Höchstgehalte für die Lebensmittelgruppen Fische und Nahrungsergänzungsmittel festgelegt. Für alle übrigen Lebensmittel ist die Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] anzuwenden, da diese, falls kein Spezialrecht heranzuziehen ist, nach Art. 3 Abs. 2 der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] auch für Rückstände aus anderen Herkünften als aus der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln gilt. Dies betrifft z. B. Verunreinigungen aus der Umwelt sowohl aus geogenen als auch anthropogenen Quellen. In diesen Fällen gelten die jeweiligen Bestimmungsgrenzen von 0,01* mg/kg bzw. 0,02* mg/kg so für „Pilze frisch“ in Höhe von 0,01* mg/kg¹.

¹ Die in den Anlagen II, III und V der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] mit * versehenen Rückstandshöchstgehalte entsprechen der unteren analytischen Bestimmungsgrenze. Rückstandshöchstgehalte werden an der unteren analytischen Bestimmungsgrenze festgesetzt, wenn sich bei zulässiger Verwendung von Pflanzenschutzmitteln keine Pestizidrückstände in nachweisbaren Mengen feststellen lassen.

Die Ergebnisse verschiedener Monitoringprogramme haben gezeigt, dass die Gehalte an Quecksilber in Lebensmitteln grundsätzlich niedrig sind. Höhere Konzentrationen wurden nur in Lebensmitteln mariner Herkunft und in Wildpilzen nachgewiesen. Im Monitoring 2011 wurden 55 Wildpilz-Proben auf ihren Gehalt an Quecksilber untersucht. Der **Median** dieser Untersuchungen lag bei 0,005 mg/kg, der **Mittelwert** bei 0,094 mg/kg und der Maximalgehalt betrug 1,55 mg/kg. Die Gehalte von 17 Proben Wildpilze lagen deutlich über dem gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] festgelegten Rückstandshöchstgehalt von 0,01 mg/kg. Besonders hohe Quecksilber-Gehalte wurden in Steinpilzen nachgewiesen.

Um eine klare Aussage über die Quecksilber-Gehalte einzelner Pilzarten zu erhalten, wurden insbesondere die Warengruppen Wild-Blätterpilze und Wild-Röhrenpilze sowohl in frischer als auch verarbeiteter Form ausgewählt. Dazu war im Monitoring 2013 bundesweit geplant, insgesamt 300 Proben aus den genannten Warengruppen in allen Angebotsformen bzw. den jeweils verarbeiteten Erzeugnissen auf ihren Quecksilber-Gehalt zu untersuchen. Von den am Projekt teilnehmenden Ämtern wurden Ergebnisse für insgesamt 265 Proben von Wildpilzen und Wildpilzerzeugnissen übermittelt. Damit wurden 88,3 % der Sollanforderung erfüllt. Von diesen 265 Projektproben entsprachen letztlich 204 Proben den im Handbuch zum Monitoring 2013 beschriebenen Anforderungen des Projektes und konnten zur Auswertung berücksichtigt werden. In Tabelle 6.2 sind die im Projekt

Tab. 6.2 Aufteilung der untersuchten Proben

Erzeugnis	Warencode ^a
Wild-Blätterpilze	270200
Parasolpilz (<i>Macrolepiota procera</i>)	270210
Stockschwämmchen (<i>Kühnenomycetes mutabilis</i>)	270216
Riesenträuschling (<i>Stropharia rugosoannulata</i>)	270240
Wild-Röhrenpilze	270300
Butterpilz (<i>Suillus luteus</i>)	270301
Goldröhrling (<i>Suillus placidus</i>)	270304
Maronenpilz (<i>Xerocomus badius</i>)	270306
Steinpilz (<i>Botetus sct.</i>)	270307
Rotfußröhrling (<i>Xerocomus chrysenteron</i>)	270311
Wildpilz (Konserve)	280600
Steinpilz (Konserve)	280601
Maronenpilz (Konserve)	280608
Butterpilz (Konserve)	280610
Stockschwämmchen (Konserve)	280613
Wildpilze (getrocknet, pulverisiert)	280800
Steinpilze (getrocknet, pulverisiert)	280818

^a ADV-Kodierkataloge für die Übermittlung von Daten aus der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung sowie dem Monitoring; Kodierung entsprechend Katalog Nr. 003: Matrixkodes (s. a. <http://www.bvl.bund.de/datenmanagement>)

Tab. 6.3 Auswertung der Quecksilber-Gehalte aller Projektproben

Warengruppe	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]
Wild-Blätterpilze	10	80,0	0,380	0,024	1,91	1,93
Wild-Röhrenpilze	83	98,8	0,103	0,023	0,293	1,22
Wildpilz (Konserve)	71	83,1	0,181	0,014	0,660	1,06
Wildpilze (getrocknet, pulverisiert)	40	100	2,42	2,75	4,40	4,71

untersuchten Proben mit den zugehörigen Warencodes aufgeführt. Die Ergebnisse dieser im Monitoring 2013 bezüglich ihres Quecksilber-Gehaltes analysierten Projektproben sind in Tabelle 6.3 zusammengestellt.

Die in Tabelle 6.3 aufgeführten Mittel- und Medianwerte der Gesamtauswertung geben die Situation der Quecksilber-Gehalte in Wildpilzen und Wildpilzerzeugnissen wieder. Der Anteil an Proben mit bestimmbar Gehalten an Quecksilber lag bei allen untersuchten Wildpilzgruppen über 80 %.

Die Gruppe der Wild-Blätterpilze war mit 10 Proben sehr klein. In 8 Proben dieser Warengruppe war Quecksilber in **quantifizierbaren Gehalten** vorhanden. Auffällig war ein sehr hoher Quecksilber-Gehalt im Einzelbefund (1,93 mg/kg im Erzeugnis Parasolpilz).

Die Gruppe der Wild-Röhrenpilze (überwiegend Maronenpilze und Steinpilze) war mit 83 Proben sehr gut repräsentiert. Der Median dieser Gruppe lag mit 0,023 mg/kg im vergleichbaren Bereich des Medianwertes von 0,024 mg/kg der Wild-Blätterpilze. Das 90. **Perzentil** betrug 0,293 mg/kg und der höchste gemessene Quecksilber-Gehalt wurde mit 1,22 mg/kg in einer Steinpilzprobe gemessen.

Der Median der Gruppe Wildpilzkonserven lag mit 0,014 mg/kg etwas niedriger als bei frischen Pilzen. Das 90. Perzentil der Gruppe Wildpilzkonserven war durch den hohen Anteil an Steinpilzkonserven mit 0,660 mg/kg im Vergleich zu frischen Pilzen deutlich erhöht. In der Gruppe der Wildpilzkonserven wurde der höchste gemessene Quecksilber-Gehalt von 1,06 mg/kg zudem in einer Steinpilzkonzerve ermittelt.

Aufgrund der Aufkonzentrierung durch den Trocknungsprozess sind die Quecksilberbefunde der 40 getrockneten und pulverisierten Pilzerzeugnisse erwartungsgemäß deutlich erhöht. Der höchste gemessene Quecksilber-Gehalt aller Projektproben wurde mit 4,71 mg/kg ebenfalls in einem getrockneten, pulverisierten Steinpilzerzeugnis ermittelt. Einen Überblick aller Projektproben, in denen der gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] festgelegte Quecksilber-Höchstgehalt (HG) von 0,01 mg/kg überschritten war, gibt Tabelle 6.4 wieder.

Tab. 6.4 Probenanteil mit Gehalten über dem zulässigen Höchstgehalt für Quecksilber [%]

Warengruppe	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Anteil Proben > Höchstgehalt [%]
Wild-Blätterpilze	10	80,0	60,0
Wild-Röhrenpilze	83	98,8	74,7
davon Maronenpilze			41,5
davon Steinpilze (frisch)			16,1
davon Steinpilze (tiefgefroren)			16,1
Wildpilz (Konserve)	71	83,1	49,1
davon Steinpilz (Konserve)			69,2
Wildpilze (getrocknet, pulverisiert)	40	100	82,5
davon Steinpilze (getrocknet)			37,6

Bei frischen Wildpilzen lagen 60 % bzw. 74,7 % der gemessenen Gehalte über dem gesetzlich festgelegten Höchstgehalt. Die 74,7 % der Wild-Röhrenpilze mit Höchstgehaltsüberschreitungen setzten sich anteilig aus 41,5 % Maronenpilzen und 32,2 % Steinpilzen zusammen (frisch und tiefgefroren). In Abbildung 6.2 sind diese Befunde zusammengestellt. Die grafische Darstellung zeigt sehr eindeutig, dass die Quecksilber-Befunde der Steinpilze deutlich über denen der Maronenpilze liegen. Auch die höchsten Einzelbefunde von 1,22 mg/kg, 0,64 mg/kg und 0,53 mg/kg wurden ausschließlich in frischen Steinpilzen ermittelt. Die höchsten in Maronenpilzen nachgewiesenen Einzelbefunde lagen bei 0,06 mg/kg. Bei Wildpilzkonserven (überwiegend Steinpilzkonserven) lagen 49,1 % der gemessenen Gehalte über dem gesetzlich festgelegten Höchstgehalt für Quecksilber (Tab. 6.4).

In Abbildung 6.3 sind alle Quecksilberbefunde der Steinpilzerzeugnisse zusammengestellt, die über dem geltenden Grenzwert von 0,01 mg/kg liegen. Ein Großteil der Befunde lag über 0,4 mg/kg, und in 5 Steinpilz-Proben der Warengruppen frisch/tiefgefroren/Konzerve wurden sogar Gehalte über 0,8 mg/kg ermittelt. Ein Einfluss der Verarbeitungsprozesse auf den Quecksilber-Gehalt der

Abb. 6.2 Überschreitung der Höchstgehalte (HG) von Quecksilber in Wild-Röhrenpilzen (mg Quecksilber (Hg)/kg Angebotsform)

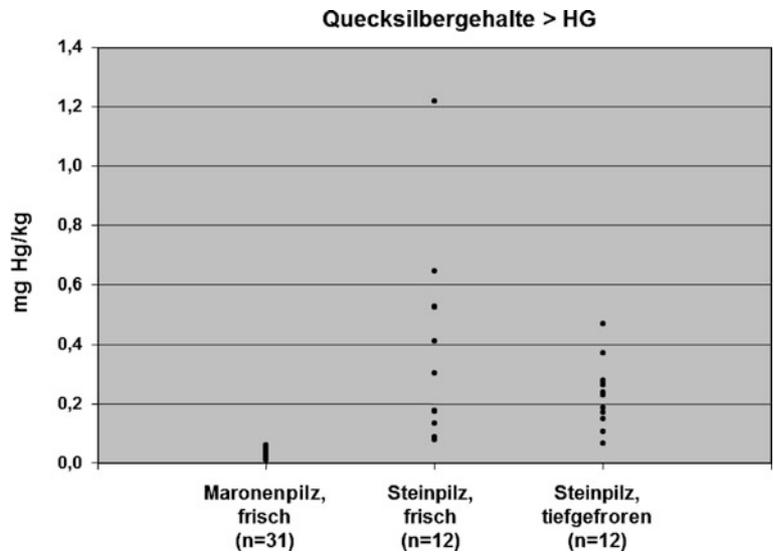
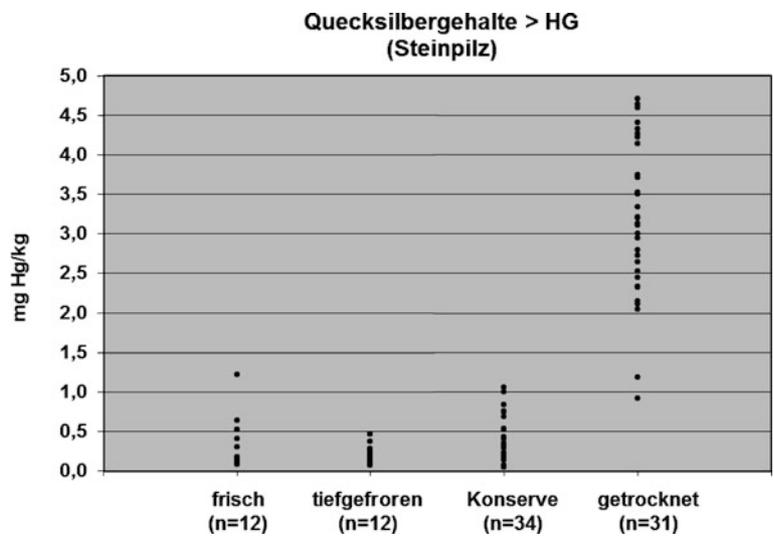


Abb. 6.3 Überschreitung der Höchstgehalte (HG) von Quecksilber in Steinpilzerzeugnissen (mg Quecksilber (Hg)/kg Angebotsform)



Steinpilze als Tiefgefrierprodukte oder Konservenerzeugnisse ist nicht erkennbar. Im Gegensatz dazu haben die Verarbeitungsprozesse der Trocknung und anschließender Pulverisierung einen gravierenden Einfluss auf den Quecksilber-Gehalt, wie die in Tabelle 6.3, Tabelle 6.4 und Abbildung 6.3 dargestellten Ergebnisse zeigen.

Fazit

Die im Rahmen dieses Projektes untersuchten Wildpilz-Proben, insbesondere Steinpilze und Steinpilzerzeugnisse, wiesen unter Berücksichtigung der derzeit gültigen Rechtsvorschriften erhöhte Quecksilber-Gehalte auf.

Bei einem außergewöhnlich hohen oder täglichen Verzehr von Wildpilzen mit hohem Quecksilber-Gehalt sind gesundheitliche Beeinträchtigungen nicht auszuschließen. Eine Verzehrsempfehlung ist als Verbrauchertipp

auf der Internetseite des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit veröffentlicht [50].

6.3 Projekt 03: Dioxine und dl-PCB in getrockneten Blattgewürzen und Kräutern

Federführendes Amt: LUA Sachsen, Standort Dresden

Autoren: Anke Lindner, Dr. Thomas Frenzel

Teilnehmende Ämter: CVUA Freiburg, CVUA-MEL Münster, LAV Halle, LAVES LVI Oldenburg, LGL Oberschleißheim, LLBB, LUA Sachsen

In das Europäische [Schnellwarnsystem](#) für Lebensmittel und Futtermittel (RASFF) wurden in den Jahren 2010 und 2011 Meldungen eingestellt, wonach in Proben von

Tab. 6.5 Probenverteilung

	Gesamt	Deutschland	Niederlande	Polen	Spanien	übriges Europa	Türkei	Marokko	Tunesien	Ägypten	Israel	China	ungeklärt
Petersilie	34	21	–	3	–	1	–	–	1	2	–	–	6
Oregano	30	10	–	–	–	1	6	–	–	5	–	–	8
Basilikum	26	4	–	–	–	–	–	–	–	18	–	–	4
Schnittlauch	15	9	1	–	–	–	–	–	–	–	–	3	2
Rosmarin	15	3	–	–	2	–	–	5	1	–	–	–	4
Majoran	3	2	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
Koriander	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–
Thymian	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tab. 6.6 Statistische Kennwerte zu den WHO-Toxizitätsäquivalenten (upper bound, WHO-TEF 2005, pg/g Angebotsform) für Dioxine und dl-PCB in Blattgewürzen

Blattgewürz	Stoffbezeichnung	Probenzahl	Mittelwert [pg/g]	Median [pg/g]	90. Perzentil [pg/g]	95. Perzentil [pg/g]	Maximum [pg/g]
Petersilie	WHO-PCDD/F-TEQ	34	0,476	0,090	1,13	4,31	4,53
Oregano	WHO-PCDD/F-TEQ	30	0,704	0,155	1,95	5,73	9,96
Basilikum	WHO-PCDD/F-TEQ	26	1,53	1,29	2,64	3,52	3,76
Schnittlauch	WHO-PCDD/F-TEQ	15	0,106	0,061	0,436	–	0,485
Rosmarin	WHO-PCDD/F-TEQ	15	0,056	0,057	0,105	–	0,107
Majoran	WHO-PCDD/F-TEQ	3	5,26	2,22	–	–	13,4
Koriander	WHO-PCDD/F-TEQ	1	–	–	–	–	0,232
Thymian	WHO-PCDD/F-TEQ	1	–	–	–	–	1,43
Petersilie	WHO-PCB-TEQ	34	0,156	0,063	0,528	1,06	1,42
Oregano	WHO-PCB-TEQ	30	0,263	0,146	0,562	1,46	2,43
Basilikum	WHO-PCB-TEQ	26	0,312	0,271	0,635	0,677	0,685
Schnittlauch	WHO-PCB-TEQ	15	0,048	0,036	0,122	–	0,128
Rosmarin	WHO-PCB-TEQ	15	0,073	0,069	0,103	–	0,107
Majoran	WHO-PCB-TEQ	3	1,34	0,636	–	–	3,31
Koriander	WHO-PCB-TEQ	1	–	–	–	–	0,139
Thymian	WHO-PCB-TEQ	1	–	–	–	–	0,055

getrocknetem Basilikum erhöhte Gehalte an dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen (dl-PCB) und insbesondere an Dioxinen (PCDD/F) festgestellt wurden. Diese RASFF-Meldungen betrafen zumeist Proben aus Ägypten [51]. Durch Untersuchungen in den amtlichen Untersuchungseinrichtungen der Länder wurde diese Thematik in den Jahren 2011 und 2012 weiter verfolgt. Die dabei ermittelten Gehalte an Dioxinen und dl-PCB in getrockneten Kräutern wiesen eine sehr große Spannweite auf. Zudem zeigte sich ein Trend, dass die Belastung von getrockneten Kräutern mit Dioxinen und dl-PCB herkunftsabhängig sein könnte. Um diesen Sachverhalt eingehender zu betrachten, wurde ein Monitoring-Projekt initiiert. Ziel des Projektes war die Ermittlung der Belastungssituation bei getrockneten Blattgewürzen/Kräutern

unter besonderer Beachtung des Ursprungslandes sowie die Schaffung einer repräsentativen Datengrundlage zur Expositionsabschätzung und Ursachenforschung.

Bei der Erzeugung und Herstellung getrockneter Blattgewürze und Kräuter kann es an verschiedenen Stellen zum Eintrag von Dioxinen und dl-PCB kommen. So können unsachgemäße Trocknungsverfahren zum Eintrag o.g. Verbindungen in die Endprodukte beitragen. Zudem erfolgt durch Trocknung eine Aufkonzentrierung dieser Kontaminanten. Um eine möglichst aussagekräftige Datenlage zu erhalten, wurden 5 Arten Blattgewürze (Petersilie, Schnittlauch, Basilikum, Oregano, Rosmarin) ausgewählt. Die Probenentnahme erfolgte auf allen Handelsstufen und in Dienstleistungsbetrieben, wobei die Probenherkunft freigestellt war. Aufgrund ihres ho-

Tab. 6.7 Statistische Kennwerte für die Gehalte der Summe der ndl-PCB (upper bound, ng/g Angebotsform) in Blattgewürzen

Blattgewürz	Stoffbezeichnung	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [ng/g]	Median [ng/g]	Maximum [ng/g]
Petersilie	∑ PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180	31	87,1	1,68	0,550	11,2
Oregano	∑ PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180	28	78,6	1,76	0,505	1,75
Basilikum	∑ PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180	23	78,3	1,70	0,780	2,85
Schnittlauch	∑ PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180	12	83,3	1,45	0,415	2,05
Rosmarin	∑ PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180	12	91,7	0,921	0,350	1,26
Majoran	∑ PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180	3	66,7	2,70	1,34	1,34
Koriander	∑ PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180	1	100	-	-	2,59
Thymian	∑ PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180	1	100	-	-	2,16

hen Marktanteils sollten Proben mit Ursprung in Drittstaaten besondere Beachtung finden. Die Erfassung des Herkunftsstaates war obligatorisch, gestaltete sich jedoch wegen der gesetzlich nicht vorgeschriebenen Angabe des Ursprungslandes bei getrockneten Kräutern teilweise schwierig. Eine unkorrekte Erfassung des Herkunftsstaates ist daher in Einzelfällen nicht auszuschließen. Konnte die Herkunft nicht eindeutig ermittelt werden, erfolgte die Einstufung als „ungeklärt“.

Im Rahmen des Projektes wurden 125 Proben getrocknete Blattgewürze untersucht. Neben den 5 vorgegebenen Arten an Blattgewürzen wurden in geringer Anzahl auch Ergebnisse für andere getrocknete Kräuter gemeldet. Tabelle 6.5 stellt die Probenverteilung aufgeschlüsselt nach Probenart und Herkunftsstaat dar.

In den untersuchten Erzeugnissen wurde ein Trockenmasse-Gehalt von durchschnittlich 93,2 % (Median: 92,2 %) bestimmt. In diesem Bericht wird als Bezugssubstanz die Angebotsform gewählt (keine Beachtung der Trockenmasse). Die Untersuchungsergebnisse für Dioxine und dioxinähnliche PCB sind in Tabelle 6.6 dargestellt. Zusätzlich wurden nicht dioxinähnliche PCB in Blattgewürzen analysiert. Die statistischen Daten für diese Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 6.7 dargestellt. Bei der überwiegenden Anzahl untersuchter Proben war unabhängig von Art und Herkunft festzustellen, dass die Gehalte an dioxinähnlichen PCB (WHO-PCB-TEQ) niedriger sind als die Dioxin-Gehalte (WHO-PCDD/F-TEQ). Abweichungen traten überwiegend bei Proben mit geringen Gehalten auf. Hierbei muss auch der Einfluss der Bestimmungsgrenzen auf die Berechnung der Gehalte (Toxizitätsäquivalente) beachtet werden (upper bound-Berechnung s. Glossar).

Die Median-Gehalte an Dioxinen (WHO-PCDD/F-TEQ) und dioxinähnlichen PCB (WHO-PCB-TEQ) der einzelnen Proben aufgeschlüsselt nach Art und Herkunft sind in Abbildung 6.4 bis Abbildung 6.9 dargestellt.

Die Belastung der einzelnen Blattgewürzarten mit Dioxinen und dl-PCB ist sehr verschieden. Die untersuchten

Proben Rosmarin und Schnittlauch (getrocknet) zeigen generell niedrige Gehalte auf, während sich bei Petersilie, Basilikum und Oregano ein differenziertes Bild ergibt. Petersilie ist herkunftabhängig unterschiedlich belastet. Bei den untersuchten Proben Oregano ist eine sehr stark differenzierte Belastung herkunftabhängig festzustellen. Die analysierten Gehalte an Dioxinen und dl-PCB in Basilikum sind generell deutlich höher als in den anderen untersuchten Arten von Blattgewürzen.

Ein genereller Zusammenhang zwischen der Herkunft der Kräuter und deren Belastung ist aus den vorliegenden Daten nicht erkennbar. Bei einigen Kräuterarten deuten die Ergebnisse dieses Monitoring-Projektes darauf hin, dass Erzeugnisse aus bestimmten Herkunftsstaaten stärker belastet sein könnten. Die Datenlage lässt hierzu aber keine gesicherten Aussagen zu.

Für die Lebensmittelgruppe „Kräuter/Blattgewürze“ gelten keine Höchstgehalte für Dioxine und PCB. Werden die ermittelten Gehalte auf den Verzehr von Kräutern insgesamt bezogen, ergeben sich aufgrund der geringen Verzehrsmengen (Durchschnittsverbraucher 0,012 g/kg Körpergewicht und Tag bzw. Vielverzehrer 0,029 g/kg Körpergewicht und Tag [52]) sowohl für Durchschnittsverzehrer als auch für Vielverzehrer nur geringe Ausschöpfungen der duldbaren täglichen Aufnahmedosis (DTA/TDI). Für die Probe Majoran, bei welcher die höchste Belastung mit Dioxinen (13,4 pg/g Erzeugnis) und dl-PCB (3,31 pg/g Erzeugnis) festgestellt wurde, ergibt sich für Durchschnittsverzehrer eine Ausschöpfung des TDI (2 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/kg Körpergewicht) von 10 % und für Vielverzehrer von 24 %. Legt man für die toxikologische Berechnung die Median-Werte von Basilikum für Dioxine (1,3 pg/g Erzeugnis) und PCB (0,3 pg/g Erzeugnis) an, ergibt sich für Durchschnittsverzehrer eine Ausschöpfung des TDI von 1,0 % und für Vielverzehrer von 2,3 %. Daher wird ein gesundheitliches Risiko für den Verbraucher durch getrocknete Kräuter auf Grundlage der vorliegenden Daten als unwahrscheinlich eingeschätzt.

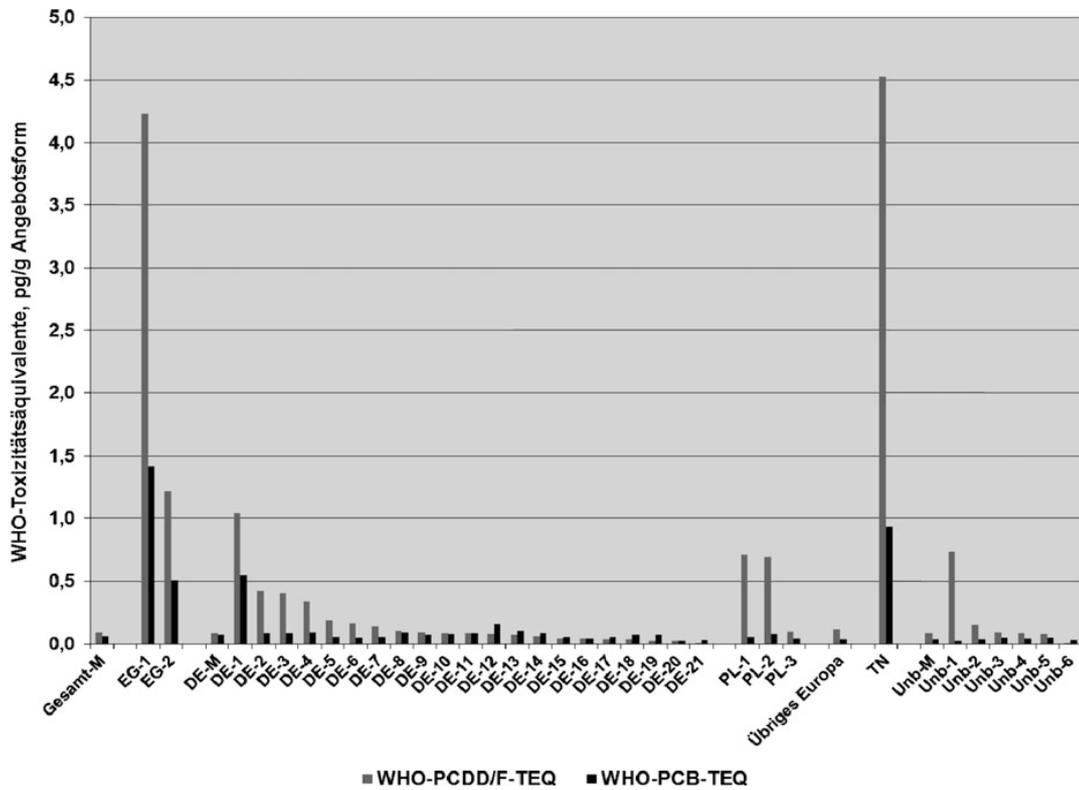


Abb. 6.4 WHO-Toxizitätsäquivalente (upper bound, WHO-TEF 2005, pg/g Angebotsform) für Dioxine und dl-PCB in Petersilie (getrocknet). M – Median, Herkunft der Proben: EG – Ägypten, DE – Deutschland, PL – Polen, TN – Tunesien, Unb – Unbekannt

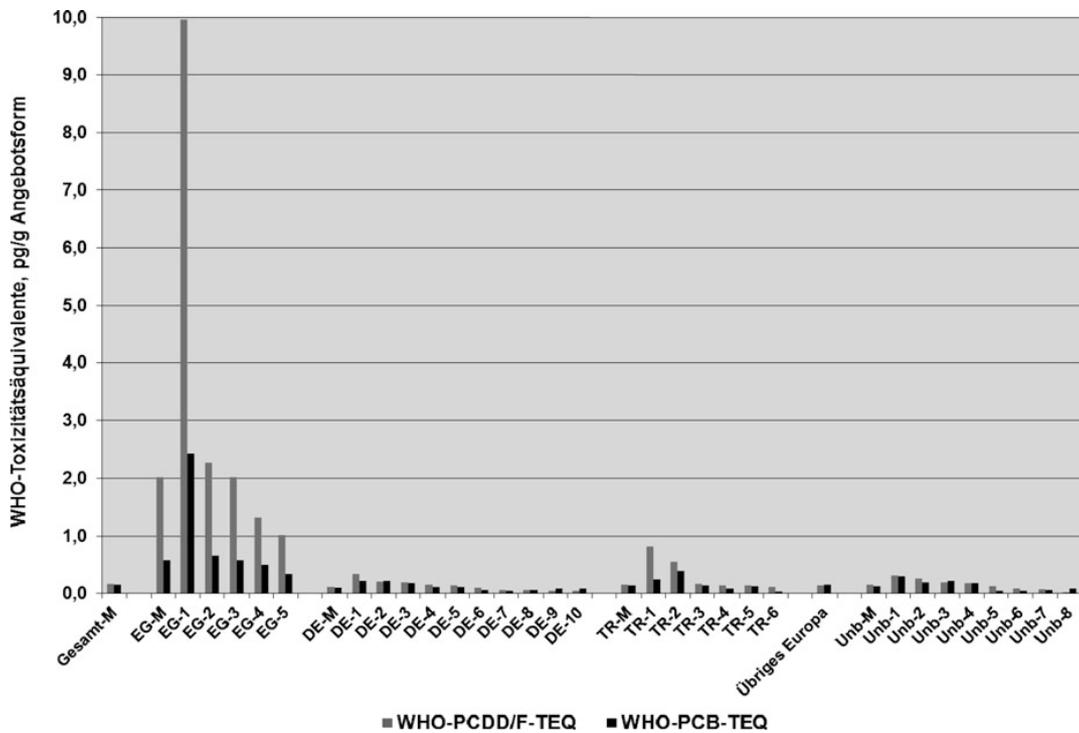


Abb. 6.5 WHO-Toxizitätsäquivalente (upper bound, WHO-TEF 2005, pg/g Angebotsform) für Dioxine und dl-PCB in Oregano (getrocknet). M – Median, Herkunft der Proben: EG – Ägypten, DE – Deutschland, TR – Türkei, Unb – Unbekannt

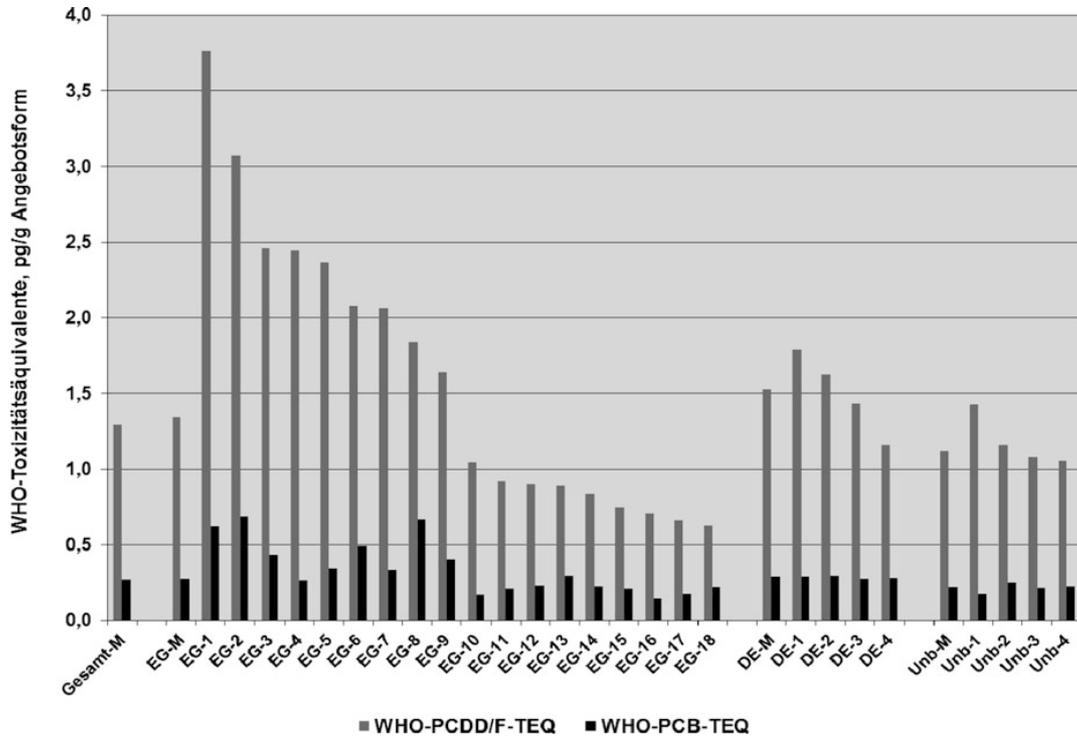


Abb. 6.6 WHO-Toxizitätsäquivalente (upper bound, WHO-TEF 2005, pg/g Angebotsform) für Dioxine und dl-PCB in Basilikum (getrocknet). M – Median, Herkunft der Proben: EG – Ägypten, DE – Deutschland, Unb – Unbekannt

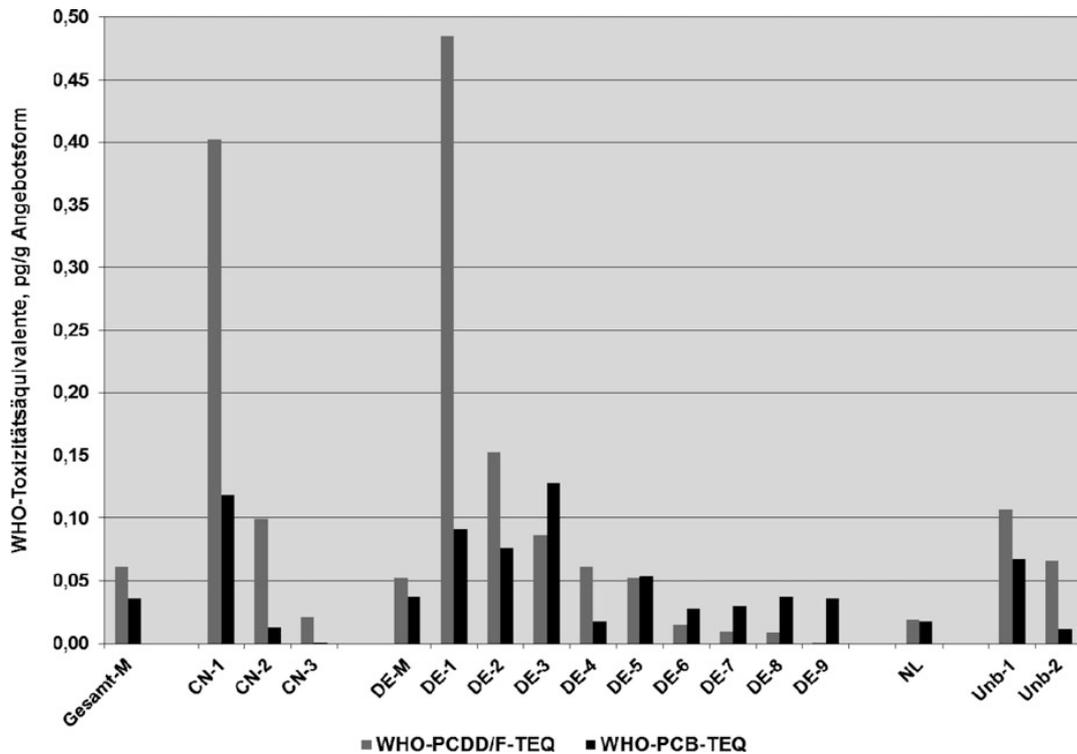


Abb. 6.7 WHO-Toxizitätsäquivalente (upper bound, WHO-TEF 2005, pg/g Angebotsform) für Dioxine und dl-PCB in Schnittlauch (getrocknet). M – Median, Herkunft der Proben: CN – China, DE – Deutschland, NL – Niederlande, Unb – Unbekannt

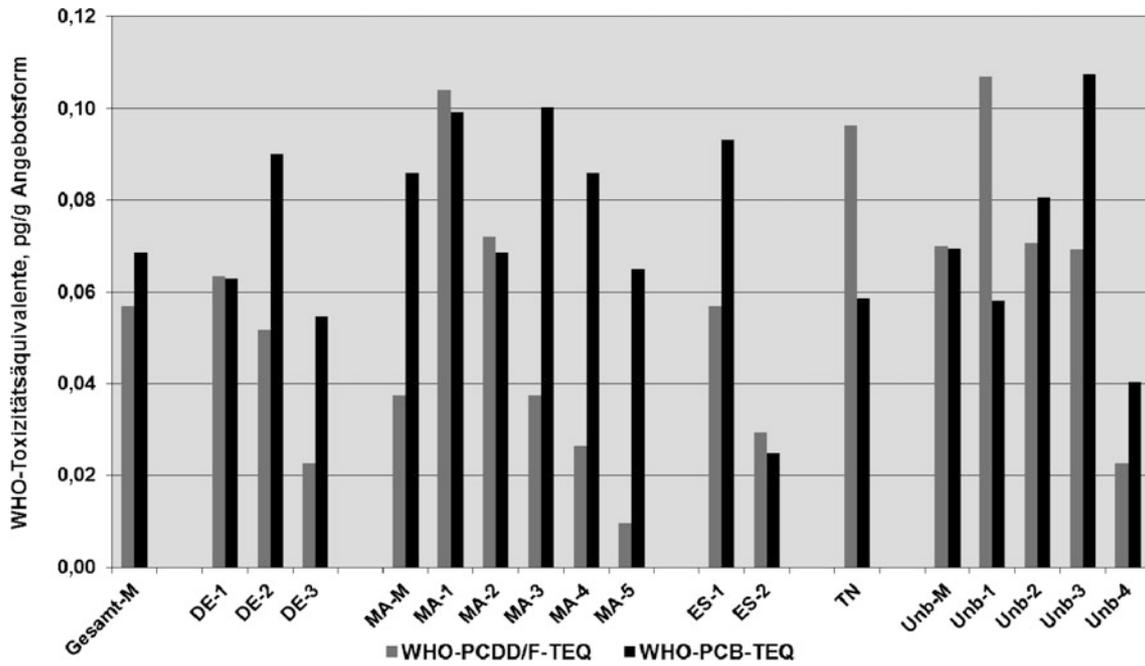


Abb. 6.8 WHO-Toxizitätsäquivalente (upper bound, WHO-TEF 2005, pg/g Angebotsform) für Dioxine und dl-PCB in Rosmarin (getrocknet). M – Median, Herkunft der Proben: DE – Deutschland, MA – Marokko, ES – Spanien, Unb – Unbekannt

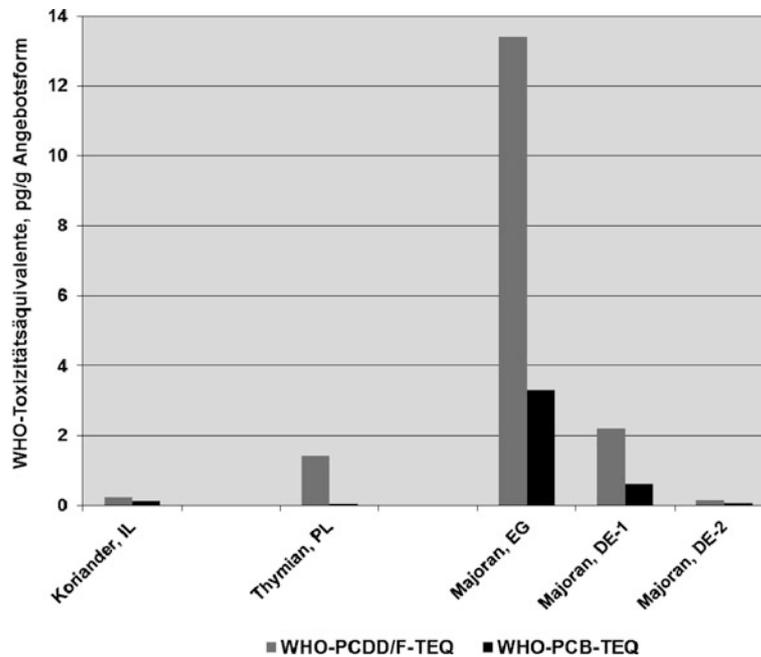


Abb. 6.9 WHO-Toxizitätsäquivalente (upper bound, WHO-TEF 2005, pg/g Angebotsform) für Dioxine und dl-PCB in Koriander, Thymian und Majoran (getrocknet). Herkunft der Proben: IL – Israel, PL – Polen, EG – Ägypten, DE – Deutschland

Fazit

Die Untersuchungsergebnisse dieses Monitoring-Projektes zeigen, dass bei getrockneten Kräutern die Belastung mit Dioxinen und PCB sehr unterschiedlich ist. Ein genereller Zusammenhang zwischen der Herkunft der Kräuter und deren Belastung konnte anhand der im Rahmen des

Monitoring-Projektes erstellten Datenlage nicht geklärt werden.

Ein gesundheitliches Risiko durch den Verzehr getrockneter Kräuter ist für den Verbraucher aufgrund der geringen Verzehrsmenge als unwahrscheinlich einzuschätzen. Generell ist jedoch jede Belastung mit Dioxinen und dl-PCB zu vermeiden und nicht zu tolerieren.

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. Für die Aflatoxine sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [3] und in der nationalen Kontaminanten-Verordnung [2] für bestimmte Lebensmittel EU-weit harmonisierte Höchstgehalte festgesetzt.

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 kann [53]. 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 Bedarfs-

gegenstände wie z. B. Spielzeug ausgesetzt ist. Studien legen den Verdacht nahe, dass Antimonverbindungen vergleichbar wirken wie die entsprechenden Arsenverbindungen. 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 Potential 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 eingestuft [54]. Diantimontrioxid ist gemäß (EC) 1272/2008 als Kanzerogen der Kategorie 2 eingestuft [55]. Von der WHO wurde im Jahre 2003 ein TDI-Wert von 6 µg Antimon/kg Körpergewicht und Tag abgeleitet [56]. 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 Lebensmittel [57], für Antimonpentoxid aus Lebensmittelkontaktmaterialien von 10 µg Antimon/kg Lebensmittel festgelegt [58].

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, Prawns/Geißelgarnelen 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 und Reis wurden bisher Analysemethoden 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 g – 15 g ist, abhängig von der Löslichkeit der jeweiligen Bariumverbindung, für einen Erwachsenen tödlich. Bariumvergiftungen erfolgen meist am Arbeitsplatz oder 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 µg – 40 µg über Trinkwasser und 300 µg – 1700 µg über die Nahrung.

Bestimmungsgrenze

Die geringste Menge eines Stoffes, die mengenmäßig eindeutig und sicher bestimmt werden kann (quantifizierbar), 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-Ansatzes¹ 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 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.

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, sodass 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.

¹ Der Margin of Exposure als Abstand zwischen zwei 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>

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 quantifizierbaren Kongeners zum TEQ der Bestimmungsgrenze gleichgesetzt wird², und
- lower bound: Die Berechnung der Untergrenze (lower bound) erfolgt, indem der Beitrag jedes nicht quantifizierbaren Kongeners zum TEQ gleich Null gesetzt wird³.

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 [3] 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 (Indikator-PCB, ndl-PCB) eingeführt. Die Revision der Höchstgehaltregelung trat am 1. Januar 2012 in Kraft. Für ndl-PCB in einigen Lebensmitteln, die nicht in der VO (EG) Nr. 1881/2006 [3] 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 seit einigen Jahren durch Auslösewerte für Dioxine und für dl-PCB in einigen Lebensmittelgruppen ergänzt. Für den Monitoringbericht 2013 wurden die Auslösewerte gemäß Empfehlung Nr. 2013/711/EU berücksichtigt.

² Durch Einbeziehung der Bestimmungsgrenzen jedes nicht quantifizierbaren 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 mindestens ein quantifizierbares Kongener enthalten. In den TEQs sind auch die Bestimmungsgrenzen der nicht quantifizierbaren Kongenere berücksichtigt, so dass sich die Maxima von upper bound und lower bound unterscheiden können.

³ siehe Fußnote 2

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).

Ergotalkaloide

s. unter „Mutterkorn und Mutterkornalkaloide“

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, sodass 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).

Jod

Jod (Iod) ist ein chemisches Element aus der Gruppe der Halogene (Salzbildner) und als Spurenelement für den menschlichen Organismus zur Bildung der Schilddrüsenhormone essenziell. Die Schilddrüsenhormone haben im Körper eine zentrale Funktion bei der Steuerung einer Vielzahl von Stoffwechselprozessen und sind unter anderem für normales Wachstum, Knochenbildung, Entwicklung des Gehirns sowie den Energiestoffwechsel notwendig. Daher ist eine über einen längeren Zeitraum zu niedrige Jod-Aufnahme mit einem gesteigerten gesundheitlichen Risiko verbunden. Aber auch zu hohe Jodzufuhren können sich ungünstig auf die Gesundheit auswirken. Der Jod-Gehalt in Lebensmitteln ist in den vergangenen Jahren gestiegen, weil zum einen bei deren Herstellung vermehrt Jodsalz verwendet wird. Zum anderen wird bei der Fütterung von Nutztieren zunehmend jodiertes Tierfutter eingesetzt, sodass auf diesem Weg der Jod-Gehalt von Milch und Milchprodukten gestiegen ist. Lässt man die Verwendung von jodiertem Speisesalz unberücksichtigt, sind die bedeutendsten Jod-Quellen Milch, Käse, alkoholfreie Getränke und Fisch. Bei Einsatz von jodiertem Speisesalz sind Fleisch, Wurst und Brot die Hauptquellen in der Jod-Versorgung.

Konservierungsstoffe

Konservierungsstoffe haben antimikrobielle Wirkung durch Hemmung des Wachstums oder Abtötung von Mikroorganismen. Dadurch kann eine Verlängerung der

Haltbarkeit bzw. eine Minimierung oder Verhinderung der Verkeimung verschiedener Produkte erreicht werden.

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 Fremdkörper [59].

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 2013 ist veröffentlicht unter: „Durchführungsverordnung (EU) Nr. 788/2012 [12] der Kommission vom 31. August 2012 über ein mehrjähriges koordiniertes Kontrollprogramm der Union für 2013, 2014 und 2015 zur Gewährleistung der Einhaltung der Höchstgehalte an Pestizidrückständen und zur Bewertung der Verbraucherexposition gegenüber Pestizidrückständen in und auf Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs“ im Amtsblatt der Europäischen Union (ABl.) L 235 vom 1.9.2012, S. 8, und deren Berichtigung im Amtsblatt der Europäischen Union (ABl.) L 277 vom 11.10.2012, S. 11.

Kupfer

Als essenzielles Spurenelement ist Kupfer in Pflanzen und Tieren natürlicherweise vorhanden. Die Eintragspfade 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 anderen 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 [4] für Lebensmittel tierischer und pflanzlicher Herkunft Höchstgehalte für Kupfer festgelegt.

lower bound

s. unter „Dioxine“

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.

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.

Mikroorganismen

Mikroorganismen sind mikroskopisch kleine, mit bloßem Auge nicht erkennbare Lebewesen, z. B. Bakterien oder Pilze. Auch Viren werden hier mit betrachtet. Einige Mikroorganismen sind gesundheitsrelevant, da sie als mikrobielle Erreger Infektionskrankheiten auslösen 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.

Mutterkorn und Mutterkornalkaloide

Mutterkorn ist die Überwinterungsform des Pflanzenparasiten *Claviceps purpurea*, welcher auf allen Gräsern und somit auf allen Getreidearten vorkommt. Hierbei befällt er vornehmlich Roggen aber auch andere Getreidearten, wie Weizen. Der Pilz bildet an Stelle des Getreidekorns lange, aus der Ähre herausragende verfestigte Myzelen (Sklerotien). Die Alkaloide des Mutterkorns (Ergotalkaloide) gehören zu Klasse der Indolalkaloide. Bisher sind über 50 Mutterkornalkaloide bekannt. Der Befall des Getreides mit Mutterkorn ist von verschiedenen Faktoren abhängig und unterliegt regionalen und jährlichen Schwankungen. Zur Verminderung des Mutterkorns in Getreide gibt es züchterische, pflanzenbauliche und mühlentechnologische Maßnahmen. Im Jahr 2012 wurde die Empfehlung der EU-Kommission Nr. 2012/154/EU zum Monitoring von Mutterkorn-Alkaloiden in Futtermitteln und Lebensmitteln veröffentlicht.

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, Zearaleon, 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 Men-

schen 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 krebserzeugend. 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 Nickel. 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 krebserzeugend erwiesen. Mit den Verordnungen (EG) Nr. 1881/2006 [3] und (EU) Nr. 1258/2011 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln sind derzeit 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.

Nitrosamine/nitrosierbare Stoffe

Als Nitrosamine (N-Nitrosamine) werden N-Nitrosoverbindungen von sekundären Aminen bezeichnet. N-Nitrosamine entstehen aus sekundären Aminen in Gegenwart

von nitrosierenden Agentien (Salpetrige Säure, Stickstoffoxide). Sie werden vor allem im sauren Milieu gebildet. Viele N-Nitrosamine wirken karzinogen. Nitrosierbare Stoffe sind Vorläufer der Nitrosamine, die z. B. im Körper in Nitrosamine umgewandelt werden können.

Ochratoxin A (OTA)

Ochratoxin A (OTA) ist das am häufigsten vorkommende und bedeutendste Mykotoxin der Gruppe der Ochratoxine. Bisher wurde OTA in Getreide, Kakao und Schokolade, Kaffee, Bier, Wein, Traubensaft, Trockenobst, Nüssen, Gewürzen sowie Gemüse nachgewiesen. 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 [3] und in der nationalen Kontaminanten-Verordnung [2] für bestimmte Lebensmittel EU-weit harmonisierte Höchstgehalte festgesetzt.

Perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)

Die PFAS sind synthetisch hergestellte organische Verbindungen, bei denen sämtliche Wasserstoffatome am Kohlenstoffgerüst durch Fluoratome ersetzt sind. Wegen ihrer besonderen chemischen und physikalischen Eigenschaften werden diese Stoffe 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 der PFAS 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.

Persistente chlororganische Verbindungen

Zu den persistenten organischen 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 organischen 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 Abschnitt 5.1.1. 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 Prozent hingegen liegen über dem 90. Perzentil.

Der Median kann den Wert 0 annehmen, wenn mehr als 50 % der Ergebnisse den Wert 0 haben. Analog dazu ist das 90. Perzentil gleich 0, wenn mehr als 90 % der Ergebnisse den Wert 0 besitzen.

Pflanzenschutzmittel (PSM)

Pflanzenschutzmittel sind Produkte, die für einen der nachstehenden Verwendungszwecke bestimmt sind [60]:

- 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-

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 Ertragssicherung, 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 [4]. 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 [4] 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 überwiegend 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-Kongenere 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 [3] s. unter „Dioxine“.

Die ndl-PCB-Kongenere 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-Kongenere stehen im Verdacht, krebserzeugend zu sein.

Primäre aromatische Amine

Primäre aromatische Amine sind organische Derivate des Ammoniaks (NH_3), bei dem ein Wasserstoffatom durch eine Arylgruppe ersetzt ist. Aromatische Amine werden als Ausgangs- oder Zwischenprodukte v. a. bei der Herstellung von Farbstoffen, Pigmenten und Pflanzenschutzmitteln verwendet. Primäre aromatische Amine sind von toxikologischem Interesse, weil zahlreiche Vertreter dieser Stoffgruppe als kanzerogen eingestuft sind.

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.

Quantifizierbare Gehalte

Als „quantifizierbare 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 [3] und in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] 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 [60].

„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 handelt [61].

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.

Schwermetalle

Als Schwermetalle werden Metalle ab einer Dichte von 4,5 g/cm³ bezeichnet. Bekannte Vertreter sind Blei, Cadmium, Quecksilber und Zinn. In Lebensmitteln sind au-

ßerdem 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 [3] und für Kupfer und Quecksilber als Rückstände der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln die Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [4] 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 Analyseverfahren 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) 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 Perfluorierten Alkylsubstanzen ist unter „Dioxine“ beschrieben. Hierbei wird zur Berechnung der Obergrenze (upper bound) der Beitrag jedes nicht quantifizierbaren Kongeners (NN, NB) der Bestimmungsgrenze gleichgesetzt. Bei der Berechnung der Untergrenze („lower bound“) werden für nicht quantifizierbare 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.

Bei der (statistischen) Auswertung der ndl-PCB wird, beginnend mit dem Warenkorb-Monitoring 2013 folgendes gestuftes Verfahren angewendet:

1. Es werden nur die Analyseergebnisse berücksichtigt, welche die im EFSA-Bericht (Scientific Report

of EFSA: Update of the monitoring of levels of dioxins and PCBs in food and feed, EFSA Journal 2012; 10(7):2832 und weitere Details im EFSA-Vorgängerbericht in 2010) für den Lebensmittelbereich vorgeschlagenen matrixabhängigen „cut-off LOQ“ (maximale Bestimmungsgrenzen) in Höhe von 0,2; 1 oder 2 ng/g von den Einzelkongeneren der ndl-PCB einhalten.

2. Die statistische Auswertung basiert auf den Analyseergebnissen, die Punkt 1 („cut-off LOQ“) erfüllen. Im Bericht wird neben Mittelwert, Median und Maximum das 90. Perzentil der ndl-PCB ausgewiesen.
 3. Für die Entscheidung, ob eine nominelle Höchstgehaltsüberschreitung bei ndl-PCB vorliegt, werden nur die Analyseergebnisse herangezogen, die sowohl die Kriterien nach Punkt 1 als auch das Leistungsmerkmal nach Verordnung (EU) Nr. 252/2012 [16] „maximale Differenz 20 % zwischen upper und lower bound“ erfüllen.
 4. Analyseergebnisse, welche die Kriterien entsprechend Punkt 1 nicht erfüllen, werden im Monitoringbericht nicht aufgeführt, jedoch gleichfalls dem BfR zur Verfügung gestellt.
- Bei Mikroorganismen wird für NN und NB als Keimzahl der Wert 0 verwendet.

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 mindestens einen quantifizierbaren Summanden (Einzelstoff, Kongener) enthalten. Mit Ausnahme des lower bound-Verfahrens sind in diesen Summen auch die Bestimmungsgrenzen für die nicht quantifizierbaren Summanden entsprechend den o. g. Konventionen berücksichtigt.

T-2-Toxin, HT-2-Toxin

Das T-2- und das HT-2-Toxin sind Fusarientoxine (Mykotoxine), die bei Getreide, aber auch bei Kartoffeln und Bananen vorkommen können. Sie werden als mögliche Ursache der sog. 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 Jahr 2013 wurde die Empfehlung der EU-Kommission Nr. 2013/165/EU mit Richtwerten für die Summe der T-2- und HT-2-Toxine in Getreide und Getreideerzeugnissen zur Verwendung als Futtermittel und Lebensmittel veröffentlicht.

TDI (Tolerable Daily Intake)

TDI steht für „Tolerable Daily Intake“ (duldbare tägliche Aufnahmedosis; DTA) 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](#)“.

Adressen der für das Monitoring zuständigen Ministerien und Behörden

Bund

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Postfach 14 02 70

53107 Bonn

E-Mail: 313@bmel.bund.de

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Postfach 12 06 29

53048 Bonn

E-Mail: poststelle@bmub.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 Verbraucherschutz

Rosenkavalierplatz 2

81925 München

E-Mail: poststelle@stmuv.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, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Mainzer Str. 80

65189 Wiesbaden

E-Mail: poststelle@umwelt.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

Diether-von-Isenburg-Straße 1

55116 Mainz

E-Mail: verbraucherschutz@mjv.rlp.de

Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Keplerstr. 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), Institut für Lebensmittel, Arzneimittel, Tierseuchen und Umwelt

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 in Aachen, Bonn, Leverkusen

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Westfalen (CVUA Westfalen), Standorte in Arnsberg, Hamm, Hagen, Bochum

Amt für Verbraucherschutz, Chemische und Lebensmittel-Untersuchung (CUA) der Stadt Düsseldorf

Amt für Verbraucherschutz, Chemische und Lebensmittel-Untersuchung des Kreises Mettmann

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA-MEL), Standorte in Münster, Recklinghausen

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Ostwestfalen-Lippe (CVUA-OWL), Standort Detmold

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

Literatur

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. Verordnung zur Begrenzung von Kontaminanten in Lebensmitteln (Kontaminanten-Verordnung – KmV) vom 19. März 2010 (BGBl. I S. 287), Geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 9. August 2012 (BGBl. I S. 1710).
3. 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.
4. 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.
5. <http://www.bfr.bund.de/cm/343/uebergang-von-aflatoxinen-in-milch-eier-fleisch-und-innereien.pdf>.
6. <http://www.bfr.bund.de/cm/343/hoehe-der-derzeitigen-trans-fettsaeureaufnahme-in-deutschland-ist-gesundheitlich-unbedenklich.pdf>.
7. <http://www.bfr.bund.de/cm/343/gesundheitsliche-bewertung-von-perchloratfunden-in-lebensmitteln.pdf>.
8. <http://www.bfr.bund.de/cm/343/eu-vorschlag-fuer-hoechstgehalt-von-perchlorat-in-lebensmitteln-ist-nicht-ausreichend.pdf>.
9. Schroeter, A., Sommerfeld, G., Klein, H. & Hübner, D. (1999). *Warenkorb für das Lebensmittel-Monitoring in der Bundesrepublik Deutschland*. Bundesgesundheitsblatt 1–1999, 77–83.
10. Sieke, C., Lindtner, O. & Banasiak, U. (2008). *Pflanzenschutzmittelrückstände, Nationales Monitoring, Abschätzung der Verbraucherexposition: Teil 1*. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 104(6), 271–279.
11. Sieke, C., Lindtner, O. & Banasiak, U. (2008). *Pflanzenschutzmittelrückstände, Nationales Monitoring, Abschätzung der Verbraucherexposition: Teil 2*. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 104(7), 336–342.
12. Durchführungsverordnung (EU) Nr. 788/2012 der Kommission vom 31. August 2012 über ein mehrjähriges koordiniertes Kontrollprogramm der Union für 2013, 2014 und 2015 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 235 vom 1.9.2012, S. 8, und deren Berichtigung, ABl. L 277 vom 11.10.2012, S. 11.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die Durchführung der amtlichen Überwachung der Einhaltung von Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs und zum Verfahren zur Prüfung von Leitlinien für eine gute Verfahrenspraxis (AVV Lebensmittelhygiene – AVV LmH), BAnz. Nr. 178a vom 9. November 2009, in der jeweils geltenden Fassung.
21. 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.

22. Verordnung über Höchstmengen an Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Düngemitteln und sonstigen Mitteln in oder auf Lebensmitteln (Rückstands-Höchstmengenverordnung – RHmV), der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Oktober 1999 (BGBl. I S. 2082; 2002 I S. 1004), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 19. März 2010 (BGBl. I S. 286) geändert worden ist.
23. Verbrauchertipps Gesundheit und Lebensmittelsicherheit „Innereien nur gelegentlich verzehren“, <http://www.bmubund.de/>, Stand: 23.10.2014.
24. <http://www.bfr.bund.de/cm/343/dioxin-und-pcb-gehalte-in-wild-stellen-keine-gesundheitsgefahr-dar.pdf>.
25. Bozzo, G., Ceci, E., Bonerba, E., Di Pinto, A., Tantillo, G. & De Giglio, E. (2012). Occurrence of Ochratoxin A in the Wild Boar (*Sus Scrofa*): Chemical and Histological Analysis. *Toxins* 4(12), 1440–1350.
26. EFSA 2008: Sicherheit der Aluminiumaufnahme aus Lebensmitteln – Wissenschaftliches Gutachten des Gremiums für Lebensmittelzusatzstoffe, Aromastoffe, Verarbeitungshilfsstoffe und Materialien, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen (AFC). Verfügbar online unter http://www.efsa.europa.eu/de/scdocs/doc/afc_ej754_aluminium_sum_de.pdf [28.08.2014].
27. Flachowsky, G., Schöne, F. & Jahreis, G. (2006). Zur Jodanreicherung in Lebensmitteln tierischer Herkunft. *Ernährungs-Umschau* 53(1), 17–21.
28. <http://www.sfk-online.net/cgi-bin/sfkstart.mysql?language=german>.
29. Franke, K., Meyer, U., Wagner, H., & Flachowsky, G. (2009). Influence of various iodine supplementation levels and two different iodine species on the iodine content of the milk of cows fed rapeseed meal or distillers dried grains with solubles as the protein source. *Journal of Dairy Science* 92, 4514–4523.
30. Grünewald, K., Steuer, G., & Flachowsky, G. (2006) *Praxiserhebungen zum Jodgehalt im Mischfutter*. Schweine- und Geflügelernährung, Halle, Deutschland, 176–178.
31. EFSA (2013) *EFSA Journal* 11(2), 3099.
32. Verordnung über Mittel zum Tätowieren einschließlich bestimmter vergleichbarer Stoffe und Zubereitungen aus Stoffen (Tätowiermittel-Verordnung, TätöV) vom 13. November 2008 (BGBl. I S. 2215).
33. http://www.coe.int/t/e/social_cohesion/soc-sp/resap_2008_1%20e.pdf.
34. Berichte zur Lebensmittelsicherheit. Monitoring 2010, 2011, 2012, www.bvl.bund.de/monitoring.
35. Butschke, A. & Droß, A. (2014). *Technisch vermeidbare Gehalte an Schwermetallen in kosmetischen Erzeugnissen*. Veröffentlichung geplant im Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (JVL).
36. http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/02_BUEp_dokumente/buep_berichte_archiv/hinweis_zum_buep_2007.html.
37. Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über kosmetische Mittel, ABl. L342 vom 22.12.2009, S. 59.
38. Schnuch, A., Uter, W., Geier, J. & Gefeller, O. (2002). *Epidemiology of contact allergy: An estimation of morbidity employing the clinical epidemiology and drug-utilization research (CE-DUR) approach*. *Contact Dermatitis* 47(1), 32–39.
39. Bedarfsgegenständeverordnung (BedGgstV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Dezember 1997 (BGBl. 1998 I S. 5), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 24. Juni 2013 (BGBl. I S. 1682) geändert worden ist.
40. <http://www.bfr.bund.de/cm/343/nickel-in-taetowiermitteln-kann-allergien-ausloesen.pdf>.
41. Sicherheit von Spielzeug – Teil 7: Fingermalfarben; Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 71-7:2002, DIN EN 71-7 (November 2002).
42. 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.
43. Richtlinie 93/11/EWG der Kommission vom 15. März 1993 über die Freisetzung von N-Nitrosaminen und N-nitrosierbaren Stoffen aus Flaschen- und Beruhigungssaugern aus Elastomeren oder Gummi, ABl. L 93 vom 17.4.1993, S. 37.
44. SCCS'S Notes of Guidance for the Testing of Cosmetic Substances and their Safety Evaluation http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_s_006.pdf.
45. EFSA (2012). *Scientific Opinion on ergot alkaloids in food and feed*. *EFSA Journal* 10(7). Verfügbar online unter <http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/doc/2798.pdf>.
46. BfR 024/2013: Einzelfall-Bewertung von Ergotalkaloide-Gehalten in Roggenmehl und Roggenbrot. Stellungnahme des BfR, aktualisiert am 28. August 2013. Verfügbar online unter http://www.bfr.bund.de/cm/343/mutterkornalkaloide_in_roggenmehl.pdf.
47. <http://www.methodensammlung-bvl.de/>.
48. Curtui, V., Gassen, C., Dewenter, L., Schneider, E. & Usleber, E. (2007). *Immunchemische Nachweisverfahren für Mutterkornalkaloide*. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt 03HS019 (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung). Verfügbar online unter <http://download.ble.de/03HS019.pdf>.
49. Verordnung (EWG) Nr. 315/93 des Rates zur Festlegung von gemeinschaftlichen Verfahren zur Kontrolle von Kontaminanten in Lebensmitteln vom 8. Februar 1993 (ABl. Nr. L 37/1) in der Fassung vom 18.06.2009 (ABl. L 188/14).
50. Verbrauchertipps Gesundheit und Lebensmittelsicherheit „Wildpilze nur gelegentlich verzehren“, <http://www.bmubund.de/>, Stand: 23.10.2014.
51. <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/>; RASFF Referenzen 2010.0211, 2011.0234, 2011.1091, 2011.1780.
52. Max Rubner-Institut (2008). *Verzehrsstudie II (NVS II)*, Ergebnisbericht 1, 2 (<http://www.mri.bund.de/NationaleVerzehrsstudie>).
53. JECFA (2006). *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Sixty-seventh meeting (Rome, 20-29 June 2006): Summary and Conclusions*. Verfügbar online unter ftp://ftp.fao.org/ag/agn/jecfa/jecfa67_final.pdf.
54. DFG (2007). *MAK- und BAT-Werte-Liste 2007 – Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte*. Mitteilungsband 43. Weinheim: Wiley-VCH.

55. EU (2008). *European Union Risk Assessment Report: Diantimony Trioxide (CAS No: 1309-64-4, EINECS No: 215-175-0)*. EU Risk Assessment Report.
56. WHO (2003). *Antimony in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality*. Genf: World Health Organisation.
57. 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.
58. 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.
59. Artikel 1 der Verordnung (EWG) Nr. 315/93.
60. 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.
61. 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.

Monitoring 2013

Das Monitoring ist ein gemeinsam von Bund und Ländern durchgeführtes Untersuchungsprogramm, das die amtliche Überwachung der Bundesländer ergänzt. Während die Überwachung über hauptsächlich verdachts- und risikoorientierte Untersuchungen die Einhaltung rechtlicher Vorschriften kontrolliert, ist das Monitoring ein System wiederholter repräsentativer Messungen und Bewertungen von Gehalten an bestimmten unerwünschten Stoffen in den auf dem deutschen Markt befindlichen Erzeugnissen. Dadurch können mögliche gesundheitliche Risiken für die Verbraucher frühzeitig erkannt und durch gezielte Maßnahmen abgestellt werden. Neben Lebensmitteln sind auch kosmetische Mittel und Bedarfsgegenstände Gegenstand des Monitorings. Das Monitoring von Lebensmitteln wird dabei zweigeteilt durchgeführt: Zum einen werden jährlich zahlreiche Lebensmittel eines definierten Warenkorbes untersucht, zum anderen werden dazu ergänzend aktuelle stoff- bzw. lebensmittelbezogene Fragestellungen in Form von Projekten bearbeitet.

Im Warenkorb-Monitoring 2013 wurden insgesamt 7.155 Proben von den nachfolgend aufgelisteten Erzeugnissen in- und ausländischer Herkunft untersucht, dabei 6.204 Proben von Lebensmitteln, 392 Proben von kosmetischen Mitteln sowie 559 Proben von Bedarfsgegenständen.

Lebensmittel tierischer Herkunft

- Blütenhonig
- Miesmuschel
- Milch
- Prawns/Geißelgarnelen
- Saure Sahne
- Scholle
- Schwein (Fleisch, Leber, Niere)
- Wildschwein (Fleisch, Niere)
- Ziege (Fleisch)

Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

- Algen
- Ananas
- Apfel
- Apfelsaft
- Basilikum
- Birnensaft
- Bohne getrocknet
- Broccoli
- Erdbeere
- Gerstenkörner
- Grapefruit
- Himbeere
- Kopfsalat
- Leinsamen
- Mohn
- Pfirsich/Nektarine

- Pflaume
- Pistazie
- Porree
- Roggenkörner
- Rosenkohl
- Sonnenblumenöl
- Tofu
- Tomate
- Walnuss
- Wein (rot/weiß)
- Weißkohl
- Zucchini
- Zwiebel

Kosmetische Mittel

- Mittel zum Tätowieren/Tattoofarben (schwarz, bunt)

Bedarfsgegenstände (Spielwaren)

- Bekleidung (Oberbekleidung, Masken, Schuhe)
- Accessoires (Uhr, Armband)
- Sportgeräte (Teile und Flächen mit Körperkontakt)
- Baby-Sauger und Trinkschnabel
- Spielzeug (mit Mundschleimhautkontakt)
- Spielwaren für Kinder unter 36 Monaten
- Fingerfarben
- Wabbelmassen

In Abhängigkeit von dem potenziell zu erwartenden Vorkommen unerwünschter Stoffe wurden die Lebensmittel auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln und auf Kontaminanten (z. B. Dioxine und polychlorierte Biphenyle, perfluorierte Alkylsubstanzen, Elemente, Mykotoxine) untersucht. In den Mitteln zum Tätowieren wurden die Gehalte an Elementen und primären aromatischen Aminen und bei den Bedarfsgegenständen die Gehalte an Nitrosaminen, Weichmachern, Konservierungsstoffen und der mikrobiologische Status ermittelt.

Im Projekt-Monitoring wurden folgende drei Themen mit insgesamt 774 Proben bearbeitet:

- Ergotalkaloide in Brot und Backmischungen
- Quecksilber in Wildpilzen und Wildpilzerzeugnissen
- Dioxine und dl-PCB in getrockneten Blattgewürzen und Kräutern

ISBN 978-3-319-14657-7



9

www.bvl.bund.de